

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2009

KAROLÍNA BORŮVKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**ANALÝZA ŠITÝCH SPOJENÍ KAPES A
POPRUHŮ NA TAKTICKÝCH VESTÁCH**

**THE ANALYSIS OF SEWN JOINTS OF
POCKETS AND WEBBINGS ON THE
TACTICAL JACKETS**

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že předložená *diplomová (bakalářská)* práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním *diplomové (bakalářské)* práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou (*bakalářskou*) práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové (*bakalářské*) práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé diplomové (*bakalářské*) práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové (*bakalářské*) práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 25. května 2009

.....

Podpis

Poděkování

Velice děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. V. Kovačičovi, za pomoc ve formě poskytnutých informací, za čas, který mi věnoval při nesčetných konzultacích a zejména za trpělivost a velmi přátelský přístup. Mé velké poděkování patří také firmě S. P. M. Liberec s.r.o. za spolupráci a poskytnuté prostředky.

Anotace

Bakalářská práce se zabývala produkty čtyř různých společností na českém trhu. Jedná se o výrobce armádního a airsoftového vybavení. Zkoumanými produkty byly taktické vesty o zhruba stejných parametrech a vlastnostech. Protože každá vesta má jiné vybavení úložnými prostory (kapsami), byl zájem zaměřen na odtržení kapes, které se svou konstrukcí navzájem podobaly. Rovněž byly provedeny experimenty pevnosti spojů před a po UV ozáření. Dalším výstupem z práce byla pevnost šicí nitě před zašitím a po zašití do různých druhů švů. Také byla provedena termická analýza a termomechanická analýza šicích nití.

Annotation

The bachelor work was engaged in products of four different companies at the czech market. They are producers of military and airsoft equipment. The products under examinations are tactical jackets with the approximately same parameters and characteristics. By reason that each tactical jacket has different equipment of storages (pockets) the interest was oriented on separation of pockets which were similar by their design. Experiments of strongholds of sewn joints before and after ultraviolet irradiation were made. Another output data of this work was stronghold of sewing thread before and after sewn in the different sort of seams.

Further were made thermal and thermomechanical analysis of sewing thread.

Klíčová slova

Česky:

Anglicky:

Taktická vesta	- Tactical jacket
Šitý spoj	- Sewn joint
UV ozáření	- Ultraviolet irradiation
Kapsa	- Socket, pocket
Popruh	- Webbing
Odtržení	- Detaching, divulsion
Pevnost	- Stronghold, endurance

Obsah

PROHLÁŠENÍ.....	3
PODĚKOVÁNÍ.....	4
ANOTACE	5
KLÍČOVÁ SLOVA.....	6
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	9
1. ÚVOD.....	10
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	11
2.1. Armáda České republiky	11
2.2. Vývoj taktických vest	12
2.3. Obecný popis zkoumaných produktů	14
2.4. Teorie k experimentální části.....	18
2.4.1. Mechanické vlastnosti přízí a nití.....	18
2.4.2. Mechanické vlastnosti plošných textilií	22
2.4.3. UV záření	23
2.4.4. Tepelné vlastnosti vláken	25
2.4.5. Použité plošné textilie a provázání nití.....	26
2.4.5.1. Tkaniny	26
2.4.5.2. Vázaný steh	27
3. PRAKTICKÁ ČÁST	28
3.1. Materiálové složení	28
3.2. Pevnost v tahu šitých spojů před a po UV ozáření.....	32
3.2.1. Použité zařízení	32
3.2.2. Experiment	33
3.3. Pevnost v tahu šicí nitě	39
3.3.1. Experiment	39

3.4.	UV ozáření.....	41
3.4.1.	Použité zařízení	41
3.4.2.	Experiment	41
3.5.	Termická analýza šicích nití a tkanin	42
3.5.1.	Použité zařízení	42
3.5.2.	Experiment	44
3.6.	Metoda určení materiálového složení s použitím kyseliny mravenčí	45
3.6.1.	Experiment	45
3.7.	Termomechanická analýza	46
3.7.1.	Použité zařízení	46
3.7.2.	Experiment	47
4.	ZÁVĚR	51
5.	SEZNAM CITACÍ.....	52
6.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53
7.	SEZNAM PŘÍLOH.....	55

Seznam symbolů a zkratek

N	Newton
Pa	Pascal
J	Joule
F	Síla
P	Pevnost
σ	Napětí do přetrhu
Δl	Protažení do přetrhu
ε	Tažnost
f	Relativní pevnost
l_T	Tržná délka
tex	Jemnost příze
T_g	Teplota skelného přechodu
T_m	Teplota tání
°C	Stupeň Celsia
%	Procenta
S	Plocha průřezu
Nm	Nanometr
mm	Milimetr
m	Metr
km	Kilometr
min.	Minuta
hod.	Hodina
Obr.	obrázek
Tab.	tabulka
č.	číslo
např.	například
atp.	a tak podobně
apod.	a podobně

1. ÚVOD

Taktické vesty patří mezi taktickou výstroj nosného charakteru. Většina taktických vest obsahuje kapsy na zásobníky střeliva, pouzdro na zbraň, na vysílačku, kapsy pro uložení výstroje. Vyrábějí se také taktiky přímo pro medika, kulometčíka, atd..

Pokud do výzbroje patří krátká kulová zbraň, je možné nošení zbraně v opaskovém pouzdře, tudíž vesta nemusí obsahovat pouzdro na zbraň. Je tak zjednodušen výběr typu vesty a na vestě zbude více místa pro jiné důležité součásti vybavení.

Taktická vesta pojme stejný objem výzbroje jako menší batoh. Její výhodou a smyslem existence je princip "místo na všechno a všechno na svém místě". Při pohledu na množství kapes, přihrádek a pouzder se zdá jejich kapacita zbytečně velká, ale když si uvědomíte skutečný objem a váhu všeho, co se sebou musí neustále nosit, ve skutečnosti byste si přáli mít jich k dispozici ještě o něco víc.

Taktická vesta musí být v každém případě odolná, přiměřeně pohodlná, a musí umožňovat variabilní nastavení velikosti. To kvůli počtu vrstev oblečení a také, aby pod ní bylo možno v případě potřeby nosit balistickou ochranu (neprůstřelnou vestu). Posledním trendem v této oblasti je spojení ochranné vesty s vestou taktickou v jeden celek. To znamená, že na obalu vesty jsou připevněny různá pouzdra a kapsy na potřebnou výbavu.

Další využití taktických vest je v Modulárním nosném systému. Modulární nosný systém se skládá z taktické vesty, bojového opasku a nosného řemení. Tyto části jsou na sobě nezávislé, nemusíme nutně používat všechny. Používá se buď kombinace taktická vesta a bojový opasek (tato kombinace umožňuje slaňování), nebo nosné řemení a bojový opasek, případně i samostatný bojový opasek. Modulární nosný systém je určen k nesení osobní výstroje a výzbroje, případně dalších nezbytných předmětů v pevných nebo odnímatelných nosičích. Vyzorovaná vesta má předepsáno, co se do ní musí vejít – dva granáty, čtyři zásobníky, Autoinjektor + náplně, obvaz, odmořovací balíček a útočný nůž. Dále má tři skryté kapsy a kapsy na nožní popruhy. Celý systém je kompatibilní se systémy NATO.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Armáda České republiky

Armáda České republiky tvoří hlavní část ozbrojených sil České republiky, do kterých se dále řadí Vojenská kancelář prezidenta republiky a Hradní stráž.

Předchůdcem Armády České republiky byla před rokem 1954 Československá armáda, v letech 1954-1990 Československá lidová armáda (ČSLA) a v letech 1990-1993 opět Československá armáda. Československá armáda se 1. ledna 1993 rozdělila na dvě samostatné armády: Armádu České republiky a Armádu Slovenské republiky.

Základní organizační struktura Armády České republiky:

- Generální štáb Armády ČR (Praha)
- Společné síly - bojové jednotky a mobilní podpůrné jednotky (velitelství v Olomouci)
- Síly podpory a výcviku - stacionární jednotky a zařízení armády (velitelství ve Staré Boleslavi)
- Některé jednotky jsou přímo podřízené ministerstvu obrany. Některé z těchto jednotek patří k nejlépe vycvičeným a vybaveným v rámci Armády ČR. Součástí Vojenského zpravodajství je např. 601. skupina speciálních sil. Vojenská policie má ve struktuře Útvar speciálních operací (SOG – Special Operations Group).

Modulární nosný systém 2000 AČR:

MNS představuje zcela nový prvek v osobní výbavě vojáka, určený pro všechny klimatické podmínky. Je určen k nesení osobní výzbroje a výstroje v pevných či odnímatelných nosičích. Nosí se přes všechny druhy polního stejnokroje, případně přes prvky balistické a chemické ochrany.

MNS umožňuje slaňování, vyprošťování a manipulaci se zraněnými. [1]

2.2. Vývoj taktických vest

- První snahy o vytvoření popruhů, na kterých by byly připevněny pouzdra na náboje, nůž, láhev s vodou, zbraň atd. byly již na počátku 20. století. Tyto snahy se objevovaly zejména ve Velké Británii, Kanadě a Americe.

Velká Británie:

Úplně první zmínky se objevují již v roce 1903, kdy tato popruhová výstroj byla nabídnuta Britskému Královskému námořnictvu. Nebyla ovšem přijata, což podnítilo snahu o lepší verzi v roce 1905. V roce 1908 vznikla další vylepšená verze, kterou vyráběla společnost The Mills Equipment Co Ltd. 3. března téhož roku tato společnost obdržela zakázku na 15 tisíc kusů tohoto popruhového vybavení. Brzy se vzor 08 rozšířil do celého světa. Britským vojákům tento vzor sloužil dobře až do roku 1937, kdy byl nahrazen vzorem 37. Tento vzor byl již během druhé světové války plně využíván Velkou Británií, Kanadou, Indií a Jižní Afrikou. Vzor 37 (Obr. 1) byl však shledán problematickým, zejména díky váze. Nedostatky tohoto vzoru se oficiálně potvrdily, až když válečná kancelář začala hledat náhradu. Bohužel se žádná varianta neshledala přijatelnou až do roku 1958, kdy britská armáda přijala vzor 58., který byl vytvořen z olivového plátna. V roce 1980 byl i tento vzor shledán zastaralým díky své váze, nepohodlnosti a promokavosti. Následovaly vzory 72, 85, 90 a nejnovějším vzorem je vzor 95. Tento vzor je všestranným třmenovým zařízením a vyrábí se již od roku 1992.



Obr. 1 vzor 1937

Kanada:

Kanadské vybavení bylo nejvíce kopírováno z britského vzoru 37. Výroba začala na počátku roku 1940 a velkodistribuce v listopadu téhož roku. Toto vybavení bylo vyrobeno z vodonepropustných bavlněných popruhů. Vzor 37 byl nahrazen vzorem 51 (Obr. 2) a ten poté vzorem 64 (Obr. 3), tento vzor využíval plastické materiály, spony a pásy z nylonové tkaniny, které byly navrženy pro snadné odepínání.



Obr. 2 vzor 51



Obr. 3 vzor 64

Spojené státy :

Vzor M56 byl první významnou změnou v popruhovém vybavení od druhé světové války a byl používán ve válce o Vietnam až do objevu nylonu. V roce 1967 byl mezi vojsko dodán vzor M67, který kromě plátna, bavlny a nylonu využíval i jiné odolné materiály.

Česká republika :

Postupně, hlavně díky kontaktům s vojáky jiných armád, a to převážně Spojeného království a Spojených států, si naši vojáci kupovali za vlastní peníze výstrojní součástky těchto armád. Díky značnému zájmu začalo několik českých firem vyrábět podle vzorů ze zahraničí taktické vesty v maskovacím provedení vzoru 95.

2.3. Obecný popis zkoumaných produktů

Mars: T 95 M Taktická vesta Taktik (Obr. 4 a 5)

Policejní zásahová taktická vesta české výroby. V maskovacím i černém provedení a také v provedení pro leváky. Vesta univerzální velikosti, vzadu seřiditelná dvěma přezkami. Vhodná pro všechny typy postav a lze ji navléknout i přes neprůstřelnou vestu.

Taktická vesta má odolnou konstrukci zesílenou navíc vnitřním systémem našitých nylonových popruhů, které zajišťují vysokou nosnost vesty a umožňují i připnutí karabiny a zavěšení při slaňování. Vesta obsahuje velké množství vnějších i vnitřních kapes a pouzder sloužících k uložení a přenášení pistole, granátů, pout, zásobníků do pistole i samopalů, náhradních nábojů, policejních pout, vysílačky, nože, lékárničky a další taktické výstroje. V pravé zadní části jsou dvě kapsy na granát. Kromě toho se většina ostatních kapes dá použít víceúčelově.

Vesta T-95 je bez slaňovacích popruhů. Má však několikanásobné prošití nylonovým popruhem, který tvoří dvě smyčky na hrudi. Do těch se pak připíná horolezecká karabina a vesta pak plní funkci horolezeckého hrudního úvazku.



Obr. 4 T 95 M
Pohled zepředu



Obr. 5 T 95 M
Pohled zezadu

Redo: Bojová vesta (Obr. 6 a 7)

Bojová vesta s deseti pevnými pouzdry na výzbrojní a výstrojní součásti, jedním oddělovacím pouzdrům na vysílačku a vnitřním pouzdrům na pistoly. Je vyrobena z vysokopevnostního materiálu Cordura a na zadní části je použita síťovina. Je vyroben z dostatečně prodyšného materiálu, umožňující použití v náročných podmínkách teplého klimatu, aniž by byla ohrožena termoregulace uživatele.



Obr. 6 Bojová vesta
Pohled zepředu



Obr. 7 Bojová vesta
Pohled zezadu

Combat: Vesta Commando (Obr. 8 a 9)

Odlehčená taktická vesta zhotovená z kombinace pevné impregnované tkaniny a síťovaného polyamidu, který v zádové partii zabezpečuje dobré větrání a snižuje pocení.

Důmyslným systémem nastavitelných popruhů lze snadno upravit velikost vesty, aby odpovídala vzrůstu postavy majitele, objemu svršků nošených pod vestou nebo aktuálnímu stylu použití vesty. Dvojice stahovacích pásků upravují velikost zádové partie v horizontálním i vertikálním směru. Objem ramenní části lze nastavit velkoplošnými suchými zipy zajišťovanými na každé straně dvěma stahovacími pásky. Objem přes hrudník lze upravit nastavením třech pásků s plastovými sponami, které současně slouží k zapínání vesty.

Na přední stěně jsou našita dvě dvojprostorová pouzdra na zásobníky a čtyři objemné měchové kapsy. Všechny jsou kryté chlopni přichycenou plastovou sponou, která je u kapes našita na pásku nastavitelné délky. Dna kapes i pouzder mají ve dně otvory, jež zabezpečí odtok vody při namočení vesty. Kapsy mají navíc uvnitř všitou silonovou stěnu stahovatelnou šňůrkou zajištěnou plastovou brzdičkou. Tento systém umožňuje zabezpečení uložené výstroje a výzbroje před vypadnutím při jakékoliv poloze.

Na vnější stěně spodní části zad se nacházejí další dvě velkoprostorové kapsy ušité stejným stylem jako kapsy na předním díle. Z vnitřní strany jsou na bederním spoji ještě dvě menší kapsy na suchý zip. Hmotnost je 1.070 Kg.



Obr. 8 Commando

Pohled zepředu



Obr. 9 Commando

Pohled zezadu

SPM: Vesta taktická UNI 2007 (Obr. 10 a 11)

Vesta pro profesionální použití. Vesta SPM je vyrobena z tlustšího materiálu, tudíž je odolnější, ale také o něco těžší. Součástí jsou dvě sumky po třech zásobnících na SA 58, čtyři univerzální kapsy, do kterých se vejde další velké množství zásobníků, nebo např. čtvera, pončo atd.. Dále má vesta dvě horní menší kapsy na drobnosti, dvě zadové kapsy, např. na hydratační vak a lékárničku. Navíc lze vestu rozepnout po obvodu, zde se nachází další úložný prostor, včetně pouzdra na pistoli.



Obr. 10 UNI 2007
Pohled zepředu



Obr. 11 UNI 2007
Pohled zezadu

2.4. Teorie k experimentální části

Cílem praktické části je zjistit maximální sílu šitých spojů a popruhů na již uvedených vestách. Na vestách byly provedeny zkoušky pevnosti v tahu šitých spojů kapes a popruhů, pevnosti v tahu šicí nitě před zašitím a po zašití do materiálu. Byla provedena termická analýza a termomechanická analýza šicích nití.

2.4.1. Mechanické vlastnosti přízí a nití

Mechanické vlastnosti materiálů (všeobecně) jsou jejich odezvou na mechanické působení od vnějších sil. [2]

Mechanické vlastnosti jsou popisovány tzv. *ultimativními charakteristikami*:

- pevnost (síla do přetrhu) P [N]
- napětí do přetrhu σ [Pa]
- protažení do přetrhu Δl [mm]
- tažnost (deformace do přetrhu) ε [%]
- relativní pevnost f [N/ tex], resp. [cN / dtex]
- tržná délka l_T [km], resp. [m] – délka, při níž by se textilie zavěšená na jednom konci přetrhla vlastní tíhou.

Základní pojmy:

Podle rychlosti, s níž vnější síla působí, můžeme namáhání posuzovat jako

- statické, kde síla působí pomalu
- dynamické, kde síla působí rychle

a kromě toho namáhání

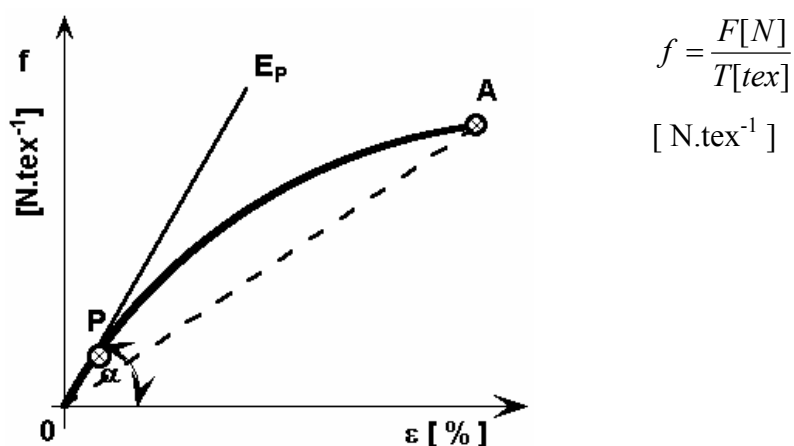
- jednorázové (do přetrhu)
- cyklické (bez přetrhu nebo do porušení nitě)

Během mechanického namáhání dochází v materiálu ke změně délky – *deformaci*, která je závislá na:

- velikosti zatížení
- rychlosti namáhání
- době trvání

- Namáhání v tahu

Při namáhání v tahu nazýváme odezvu materiálu pevností v tahu. Tuto vlastnost zkoušíme na dynamometru (thačce) – přístroji pro definované namáhání vzorků a registraci síly a deformace (Obr. 12). [2]



Obr. 12 Tahová křivka

- Napětí

Pod pojmem napětí σ [Pa] rozumíme absolutní sílu F [N] přepočítanou na plochu průřezu vzorku S [m²]. Protože plocha průřezu nitě je obtížně stanovitelná, přepočítává se absolutní síla F [N] na jemnost vzorku T [tex]. Přísně vzato bychom v tomto případě měli poměr mezi silou do přetrhu a jemností šicí nitě nazývat poměrnou pevností f [N.tex⁻¹]. Napětí, resp. poměrná pevnost do přetrhu vzorku je nazýváno pevností v tahu. [2]

- Deformace

Při natahování vzorku nitě dochází k jeho prodloužení, čili deformování. Absolutní deformaci vyjadřujeme v absolutních jednotkách jako Δl [mm]. [2]

Má-li být deformace různých materiálů srovnávána, je ji nutno podobně jako u napětí přepočítat na relativní jednotky, nejčastěji [%]. Nebudeme-li vyjadřovat deformaci v %, bude vyjádřena jako bezrozměrné číslo [-]. Pro přepočet deformace používáme následující vztahy:

Absolutní deformace

$$\Delta l = l - l_0 \quad [\text{mm}]$$

kde l – je konečná délka po natažení [mm]

l_0 – je počáteční (původní) délka vzorku [mm], zvaná upínací délka

Relativní deformace

$$\varepsilon = \frac{\Delta l [\text{mm}]}{l_0 [\text{mm}]} = \frac{l - l_0}{l_0} \quad [1]$$

popř.

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} * 10^2 \quad [\%]$$

Relativní deformaci do přetrhu zveme tažnost [%].

Deformaci popisujeme jako vratnou - elastickou a nevratnou - plastickou. Elastické - vratné deformace lze očekávat pouze v oblasti malých sil a deformací, kde průběh $F = f(\Delta l)$ je lineární.

Zkoušení pevnosti v tahu

Při zkoušení mechanických vlastností jde většinou o zjištění meze pevnosti. Nít je v těchto zkouškách zatěžována až do destrukce - přetrhu vzorku. Výsledkem je ukazatel

- ultimativní síly [N] - mezní síly zatěžování - tzn. síly potřebné k přetržení vzorku
- ultimativní deformace [mm, %] - mezního přetvoření - tzn. protažení, které odpovídá síle v okamžiku přetrhu
- ultimativního napětí (relativní síly) [N/tex] - t.j. síla potřebná k přetržení vzorku přepočtená na plochu průřezu nitě. Plocha je v tomto případě obtížně stanovitelná a proto se ultimativní síla přepočítává na délkovou hmotnost - jemnost v [tex]
- ultimativní přetvárné práce - mezní práce do přetrhu [J], tedy energie, kterou je třeba vynaložit, aby síla v závislosti na deformaci (protažení) způsobila destrukci vzorku (jinými slovy aby došlo k přetrhu)
- grafické znázornění průběhu závislosti síly [N] na deformaci [mm], t.j. funkce $F = f(\Delta l)$

Princip měření mechanických odezev spočívá v deformaci textilie pomocí čelistí dynamometru (trhacího stroje – trhačky) a měření odezvy – síly měřícím členem spojeným s jednou z čelistí.

Modul pružnosti:

U přízí a nití tak jako u vláken používáme místo pojmu Youngův modul pružnosti pojem počáteční tangentový modul E_p . Bod P, kde tečna v počátku opouští tahovou křivku pak definujeme jako mez pružnosti. Modul pružnosti lze definovat tangentovým modulem pružnosti. [2]

$$E_T = \frac{f_p}{\varepsilon_p} \quad [\text{N. tex}^{-1}]$$

Předpětí:

Abychom mohli přesně stanovit deformaci nitě, která je závislá na změně délky a abychom mohli také přesněji odečítat počáteční tangentový modul, vkládáme před měřením pevnosti na textilií předběžnou sílu, kterou nazýváme předpětí. Předpětí je stanoveno normou. [2]

Upínací délka:

Upínací délka l_0 [mm] je rovněž normována. U přízí a nití je upínací délka většinou stanovena $l_0 = 500$ mm.

Rychlost zatěžování:

Rychlost zatěžování má na výsledky měření pevnosti v tahu a tažnosti zásadní vliv. Čím rychleji budeme nit zatěžovat, tím méně času bude mít na přeskupení vnitřních sil tvořených např. třením mezi vlákny. S rostoucí rychlostí zatěžování roste úroveň pevnosti a klesá tažnost. [2]

2.4.2. Mechanické vlastnosti plošných textilií

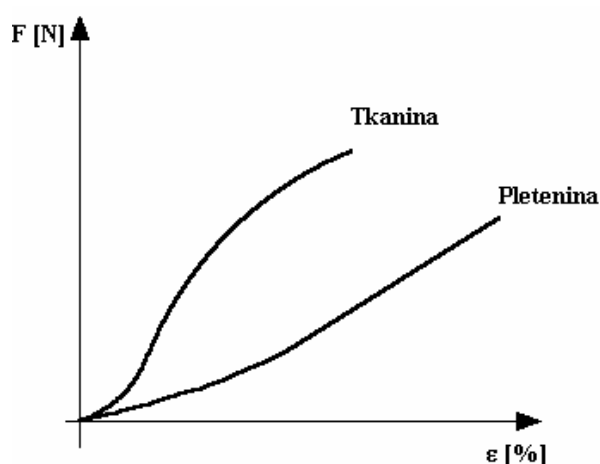
Mechanická namáhání plošných textilií v hotových výrobcích, zejména oděvních, se odehrávají v oblasti malých deformací. V praxi dochází málokdy k takovému namáhání, které by znamenalo porušení plošné textilie. Také u plošných textilií jsou mechanické vlastnosti jejich odezvou na mechanické působení od vnějších sil. [3]

Pevnost plošných textilií v tahu

Vzorky se zkouší ve dvou na sobě kolmých směrech:

- U tkanin ve směru osnovy a útku
- U pletenin ve směru sloupku a řádku

U tkanin a pletenin je nutno očekávat rozdílný tvar křivek pevnosti a tažnosti. Tkanina bývá pevnější, má strmější křivku a menší tažnost. Pletenina mívá nižší pevnost, větší tažnost a křivku pozvolněji stoupající (Obr. 13). Na obrázku si rovněž povšimněme, že pevnost je udávána v absolutních jednotkách F [N].



Obr. 13 Typické tahové křivky tkanin a pletenin

Jestliže bychom sledovali tahové křivky a ultimativní charakteristiky u plošných textilií, zjistili bychom, že se v obou na sebe kolmých směrech výrazně liší. Tento jev se nazývá anizotropie a je využíván při tvarování plošných textilií (zažehlování). [3]

2.4.3. UV záření

Ultrafialové světlo, známější pod zkratkou UV záření, je jedna z oblastí elektromagnetického spektra. V tomto spektru leží UV záření mezi viditelnou částí spektra a Roentgenovým zářením. Čím má záření kratší vlnovou délku, tím vyšší energii vytváří. UV záření proto vytváří méně energie než oblast Roentgenova záření a více než viditelné světlo. [5]

- Ultrafialové záření (UV) je elektromagnetické vlnění s vlnovými délkami kratšími než viditelné světlo.

Z hlediska biologických účinků UV záření se často používá dělení na spektrální oblasti:

- UVA pro vlnové délky 400 – 315 nm
- UVB pro vlnové délky 315 – 280 nm
- UVC pro vlnové délky kratší než 280 nm

UV-A (315-400 nm) záření využívají lampy v technice, soláriích atp.

UV-B (280-315 nm) záření je z převážné většiny absorbováno ozónem ve stratosféře, resp. ozónové vrstvě.

UV-C (nižší než 280nm) je nejtvrdší záření. Toto záření je jedním ze dvou způsobů vzniku ozónu - při dopadu na dvojatomární molekulu kyslíku jí toto záření dodá energii pro vznik ozónu, který je touto reakcí absorbován. [5]

Faktory ovlivňující UV ochranný faktor textilie

Prostup UV záření tkaninou je závislý na prostupu paprsků otvory mezi vlákny a samotnými vlákny textilie. Důležitými faktory jsou jakost tkaniny, typ vlákna, jeho barva, hmotnost, obsah vody a stárnutí vlákna.

- *Jakost tkaniny* - Hustota struktury látky je základním faktorem vysoké ochrany proti UV.

- *Typ vlákna* - Chemické struktury vláken determinují jeho absorpční vlastnosti.

Rozdílné materiály mají různé absorpční spektrum a pohlcují paprsky o různé vlnové délce. Přirozená vlákna jako celulóza, hedvábí a vlna zajišťují jen slabou ochranu proti UV.

Mikrovlákna polyesteru a polyamidu obsahují jako přísadu velké množství pigmentů a tak zvětšují světelný rozptyl. Navíc vlákna vyráběná v továrně jsou hustě tkaná. Bavlna vykazuje nejnižší stupeň ochrany proti UV záření, ale přináší největší komfort při nošení, a je proto populárním ošacením pro slunečné léto. [4]

- *Barva* - V mnoha případech světlé barevné látky propouštějí UV paprsky lépe než tmavé nebo živě barevné. UV propustnost látek je snížena, když se absorpční maximum použité barvy vyskytuje v UV oblasti.

Ke zlepšení UV ochrany by se do materiálu měly po obarvení přidat absorbéry. Látky s maximální absorpční schopností v oblasti UV jsou tzv. bezbarvé barvy (např. SOLARTEX). [4]

- *Hmotnost* - Větší hmotnost látky zvyšuje ochranu proti UV větší absorpcí.

2.4.4. Tepelné vlastnosti vláken

Tepelné vlastnosti vláken jsou velice důležité, neboť jsou rozhodující pro volbu vhodných parametrů zpracování i použití vláken. Závisí na chemickém složení vláken a jejich nadmolekulární struktuře. [6]

Tepelné vlastnosti polymerů jsou určeny ve značné míře tím, že tyto látky jsou tvořeny polymerními molekulami. Poměr hlavních vazebních sil (působících podél molekulárních řetězců) k vedlejším vazebným silám (které působí mezi atomy sousedních molekul), tvar jednotlivých molekul a jejich vzájemné uspořádání (amorfní nebo částečně krystalické), pohyblivost molekul a molekulárních segmentů ovlivňují rozhodujícím způsobem tepelnou roztažnost, měrné teplo a tepelnou vodivost těchto látek.

Při zahřívání polymeru dochází i k jeho degradaci, a to buď pouze tepelné, tedy k procesu, při kterém s rostoucí pohyblivostí makromolekulárních řetězců dochází k jejich rozpadu, a nebo i k degradaci vlivem prostředí (kyslík, vlhkost, přítomnost jiných látek, katalysátorů apod.). [6]

Teplota tání a zesklenní: (Tab. 14)

Některé vlastnosti vláken se při určitých teplotách náhle mění. Teploty náhlých změn vlastností (tepelné přechody) jsou pro jednotlivé druhy vláken specifické a spojené se změnou segmentární pohyblivosti makromolekulárních řetězců. [6]

Teplota zesklenní - teplota přechodu ze stavu kaučukovitého do stavu sklovitého. Je způsobena velkým omezením pohybu segmentů ohebné makromolekuly.

Teplota tání - teplota, při níž krystalická pevná látka přechází ze skupenství pevného do skupenství kapalného. U amorfních látek (sklo, parafín) nelze tuto hranici určit přesně (teplota tuhnutí).

Tab. 14 teploty zesklenní a tání

Vlákno	Teplota zesklenní T _g [°C]	Teplota tání T _M [°C]
Polyamid 6	40 - 80	225
Polyamid 6,6	45 - 65	255 - 260
Polyester	67	252-292

2.4.5. Použité plošné textilie a provázání nití

2.4.5.1. Tkaniny

Tkanina je plošná textilie skládající se ze dvou i více soustav osnovních a útkových nití, které jsou navzájem provázány v kolmém směru plátňovou, keprovou nebo atlasovou vazbou. Tkaniny rozdělujeme podle použitých surovin a způsobu zpracování na bavlnářské, hedvábnické, vlnářské a lnářské. [7]

Plátňová vazba:

Plátňová vazba je nejjednodušší a nejhustěji provázaná oboustranná základní vazba se stejným vzhledem lící i rubní strany tkaniny. Má nejmenší střihu 2/2, kdy dvě nitě osnovní a dvě útkové jsou různě provázány. [7]

K nejužívanějším plátňovým vazbám odvozeným patří rypsová, zvětšené plátno, panama apod..

Plátňová vazba je velmi hustá a pevná – hlavně v tahu. [6]

Použití: Plátňová vazba se používá při výrobě technických tkanin, košilovin, podšívkovin, dámských šatovek a pánských oblekovek. [6]

Keprová vazba:

Keprová vazba má nejmenší střihu S/3, takže se střídají vždy tři osnovní a tři útkové nitě v různém provázání, které se stále opakuje, a tím je vytvářeno úhlopříčné řádkování. Jestliže na lící straně převládají osnovní nitě, je to keprová vazba osnovní, útková keprová vazba má na lící straně převahu útkových nití. Používá se u nejrůznějších typů tkanin. [7]

K neznámějším keprovým vazbám odvozeným patří: křížový, lomený, přerušovaný, prisazovaný, složený, stínový, víceřádkový, vícestupňový, zesílený a zpáteční kepr.

Tkaniny s keprovou vazbou vynikají hustotou, pevností v tahu, odolností v oděru a trvanlivostí. [6]

Použití: Keprvé vazby se používají na technické tkaniny, podšívky, dámské šatovky, pánské oblekovky, vojenské a policejní uniformy.

2.4.5.2. Vázaný steh

Steh: vzniká provázáním nití určitým způsobem podle druhu šicího stroje, od jednoho vpichu jehly ke druhému vpichu.

Vázaný steh:

- Steh je tvořen strojově dvěma nebo více vrchními (jehelními) nitěmi a jednou spodní nití.
- Vzájemné provázání obou nití je uprostřed spojovaného materiálu.
- Provázání nití je realizováno prostřednictvím ústrojí zachycení smyčky - chapačem.

Tvorba vázaného stehu:

Horizontální rotační dvouotáčkový chapač : skládá se z tělesa chapače s hrotem, nosiče pouzdra, cívky s návinem spodní nitě, která je vložena do pouzdra. [8]

- jehla vpichuje do šitého materiálu - dosáhne nejnižší polohy - pohyb jehly vzhůru - utváří se smyčka z vrchní nitě – hrot chapače zachycuje smyčku

1. *otáčka:* chapač uchopí hrotek smyčku z vrchní nitě, pohybem dopředu se smyčka vrchní nitě navléká na rozšiřující hrot chapače a přesmykne se přes pouzdro cívky se spodní nití

2. *otáčka:* chod naprázdno, chapač zaujme opět výchozí pozici

Vlastnosti vázaných stehů:

- tvořeny dvěma a více nitěmi (konečných i nekonečných nití)
- provázování nití uprostřed díla
- vzhled stejný z líce i z rubu
- pevnost spoje
- obtížná paratelnost
- nižší spotřeba nití
- možnost ukončení stehové řady proti vypárání (uzašití)
- malá tažnost
- omezená zásoba spodní nitě

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Materiálové složení

Polyamid 6 (Silon)

Vlákno tvořené z lineárních makromolekul, v jejichž řetězcích se opakují funkční amidové skupiny.

Výroba:

Surovina FENOL (cyklohexanol, cyklohexanon, cyklohexanonoxima, pak Beckmanův přesmyk na kaprolaktam). [9]

Vlastnosti:

- dobré mechanické vlastnosti (odolnost vůči opakovanému namáhání)
- vysoká pružnost
- nejvyšší odolnost v oděru
- malá bobtnavost (snadné praní, rychle schne)
- nízká měrná hmotnost
- termoplasticita
- malá odolnost vůči slunečnímu záření (žloutne)

Vliv teploty:

90 –100 °C : pokles pevnosti

170 °C : teplota měknutí, teplota žehlení: 170 °C

dlouhodobě na vzduchu - destrukce molekul

mírně žloutne při 150 °C po 5 hod.

Chemická odolnost:

Vynikající v silných, ale i slabých zásadách, solích všech druhů, rozpouštědlech, chlorovaných uhlovodících, ropných produktech, sirovodíku, tucích a olejích, vodě, a to i za zvýšených teplot.

Neodolává: kyselinám (chlorovodíková, sírová, dusičná, ledová octová, mravenčí, mléčná, šťavelová!), fenolům, kresolům, oxidačním látkám, suchému i vlhkému oxidu siřičitému. Výrobky lze vystavovat dlouhodobě teplotám od -40 °C do 140 °C. [10]

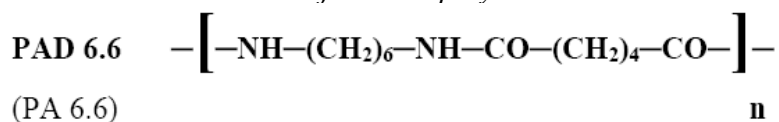
Polyamid 6.6 (Nylon)

Nylon - je označení pro skupinu syntetických polymerů, termoplastů. Vlákná se zvláknují z taveniny. Základní řetězec těchto polymerů je tvořen peptidickými vazbami, proto jsou také často označovány jako polyamidy. Polyamidy mají dobrou afinitu k barvivům, malou stálost na světle a k povětrnostním vlivům a sklon k vzniku statického náboje. [9]

Výroba:

Mísení metanolvých roztoků kyseliny adipové a hexametyléndiaminu za varu. Vzniká nylonová sůl (AH bílá sůl). AH sůl je rozpustná v H₂O, má teplotu tání T_M = 193 °C a rychle kondenzuje. [10]

Základní strukturální jednotka polyamidu 6.6



Chemická odolnost:

Blízká PA 6, ale poněkud vyšší odolnost (rozpustnost jen v některých fenolech), disagregace.

Vliv teploty:

150 °C (6 hod.) žloutne - klesá pevnost

teplota žehlení: 180 - 200 °C

teplota měknutí: 235 °C

Vlastnosti:

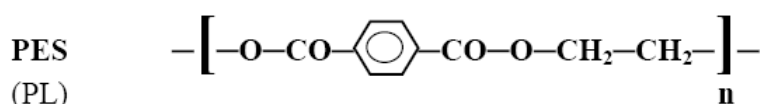
Vlákná jsou pevná a elastická, mají vynikající odolnost vůči oděru (asi 10x větší než bavlna a 2x větší než polyesterová vlákna) a dobrou tvarovou stálost.

Zápornou vlastností je malá navlhavost a velký sklon ke vzniku elektrostatického náboje. Na světle mají vlákna malou stálost, nižší než polyesterová vlákna. Vlákná jsou hořlavá. Působením kyseliny se vlákna poškozuji, vůči zásadám jsou odolná. Za studena odolávají působení většiny organických rozpouštědel, za horka jsou jimi poškožována. [9]

Polyesterová vlákna

- Polyestery (PES) jsou skupinou polymerů, které obsahují esterovou funkční skupinu.
- Vláknem je lineární makromolekula, jejíž hlavní řetězec $[-CO-O-]$ sestává nejméně z 85 % z esteru vyrobeného polykondenzací.

Základní strukturální jednotka polyesteru



Výroba:

Základní surovinou je ropa, ze které se získává dimethyltereftalát a glykol. Polykondenzací obou sloučenin pak vzniká polyethyltereftalát. [10]

Polyethyltereftalát se

- a) přímo zvlákňuje (kontinuální postup) nebo
- b) zpracovává diskontinuálně: granulát – sušení – tavení – zvlákňování

Konečný výrobek je znám ve 3 formách: filament, kabílek a stříž.

- *Hedvábí* (filament) se vyrábí v jednoduché, hladké podobě nebo v podobě modifikované. Polyesterové vlákno je svým chemickým složením velmi vhodné k modifikaci, tedy úpravám příměsí chemických sloučenin a k zušlechťování mechanickým nebo pneumatickým tvarováním.
- *Kabílek* z polyesterových filamentů je surovina pro přádelny vlny, resp. přádelny dlouhých vláken. Zde se filament trhá nebo řeže na konvertoru^[3] na stapl, který se délkou i tvarem může přizpůsobit staplu vlny.
- *Stříže* se dodávají v délce a ostatních vlastnostech přizpůsobených vláknům, se kterými se smíchávají při předení.

Polyesterová vlákna se mohou vyskytovat prakticky ve všech textilních výrobcích (s výjimkou punčoch a podšívkovin). [10]

Vlastnosti polyesterových vláken:

Polyesterová vlákna mají velkou elasticitu, značnou odolnost vůči oděru a vynikající odolnost vůči působení světla a slunečních paprsků. Mají značný sklon ke tvorbě žmolků.

Vyznačují se velmi nízkou navlhavostí a velkým sklonem ke vzniku elektrostatického náboje. Významná je jejich výborná tepelná odolnost. Vlákná jsou hořlavá, taví se dříve, než hoří. Jsou stálá v běžných rozpouštědlech používaných při čištění. [9]

Přímícháním malého množství chemikálií se dá zlepšit:

- žmolkovitost (na úkor pevnosti)
- afinita k barvivům (k barvení nemodifikovaných vláken: disperzní barviva)
- sráživost, obloučkovitost

Mísením přírodních vláken s polyesterem se dosáhne v mnohém směru zlepšení užitečných vlastností příze. Nejjemnější polyesterové vlákno (*mikrovlákno*) se vyrábí se čtvrtinou tloušťky průměrné bavlny; tkaniny ze směsí s polyesterem jsou lehčí a méně mačkové, pevnější a trvanlivější. Podobně je tomu u směsí polyester/vlna.

3.2. Pevnost v tahu šitých spojů před a po UV ozáření

Z důvodu nedostatku vzorků byly zkoušky pevnosti v tahu šitých spojů kapes a popruhů provedeny na každé kapse či popruhu jen jednou. Byly provedeny zkoušky u vrchní i spodní části kapes, šitých i nešitých popruhů a tkaniny před UV ozářením a po UV ozáření.

Vesty SPM, Combat a Redo jsou osově souměrné tzn. Popsané kapsy jsou na vestách dvakrát. Součástí měření byly i zkoušky pevnosti v tahu plošných textilií (tkanin), z kterých jsou vesty vyrobeny.

3.2.1. Použité zařízení

TiraTest 2300 (Obr. 15) - univerzální zkušební stroj s pohyblivou horní čelistí vhodný pro tahové, tlakové a ohybové zkoušky do maximálního zatížení 100kN, který je vybaven řídicí jednotkou. [11]



Obr. 15 TiraTest 2003

3.2.2. Experiment

- Výsledky měření viz. rozkreslené vesty s tabulkami naměřených hodnot.
- Dalším výstupem experimentu jsou 3 grafy –
 1. porovnávající průměrnou pevnost v tahu kapes všech zkoumaných produktů
 2. porovnávající pevnost tkanin
 3. porovnávající pevnost tkanin po UV ozáření
- Z důvodu velice odlišného počtu popruhů na jednotlivých vestách není možné stanovit odpovídající průměr pevností.

✓ Průměrná pevnost v tahu kapes:

Mars - **400,87 N**

Combat - **663,07 N**

Redo - **830,78 N**

SPM - **1340,34 N**

✓ Průměrná pevnost v tahu tkanin:

Mars - **1514,13 N**

Combat - **1658,60 N**

Redo - **1541,28 N**

SPM - **1377,83 N**

✓ Průměrná pevnost v tahu tkanin po UV ozáření:

Mars - **1670,09 N**

Combat - **933,62 N**

Redo - **1598,20 N**

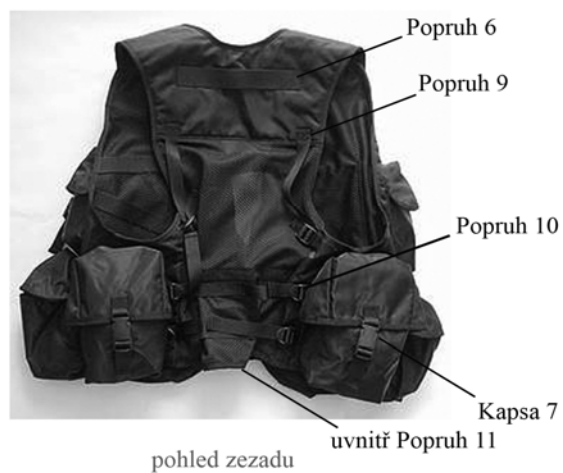
SPM - **1665,39 N**

Mars:



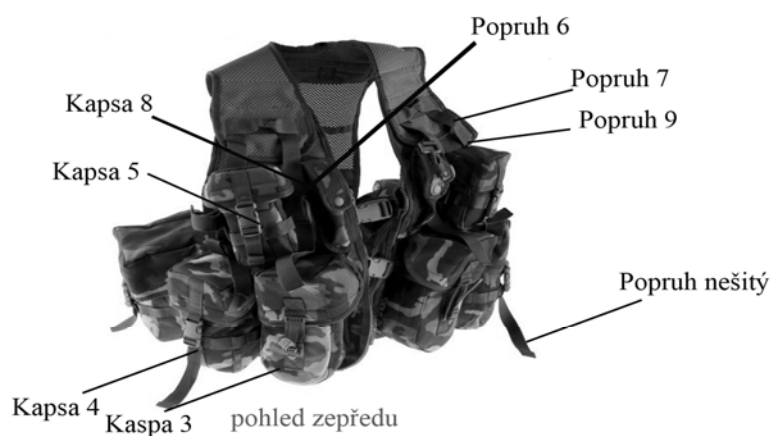
	F max		F max
Kapsa 2	607,73 N	Kapsa 2-spodní část	245,52 N
Kapsa 4	635,35 N	Kapsa 6-spodní část	317,25 N
Kapsa 5	252,61 N	Kapsa 7-spodní část	297,50 N
Kapsa 6	332,98 N	Popruh 11	284,47 N
Kapsa 7	298,89 N	Popruh nešitý	8582,33 N
Kapsa 8	514,33 N	Popruh na kapse-UV	649,54 N
Kapsa 9	420,07 N	Popruh nešitý-UV	6164,58 N
Kapsa 10	487,41 N	Tkanina	1514,13 N
		Tkanina-UV	1670,09 N

Combat:



	F max		F max
kapsa 1	1044,85 N	Popruh 4	329,13 N
kapsa 2	581,97 N	Popruh 5	358,82 N
kapsa 3	1175,21 N	Popruh 6	951,98 N
kapsa 7	740,48 N	Popruh 9	646,76 N
kapsa 8	1019,93 N	Popruh 10	549,88 N
kapsa 1	764,16 N	Popruh 11	373,63 N
Kapsa 1-spodní část	272,13 N	Popruh 5-UV	364,76 N
Kapsa 2-spodní část	304,06 N	Popruh 6-UV	1071,62 N
Kapsa 3-spodní část	548,50 N	Popruh nešitý	4538,07 N
Kapsa 7-spodní část	179,41 N	Popruh nešitý-UV	2387,66 N
Tkanina	1658,60 N	Tkanina-UV	933,62 N

Redo:



	F max		F max
Kapsa 2	1184,15 N	Kapsa 2-spodní část	959,46 N
Kapsa 3	708,47 N	Kapsa 3-spodní část	921,44 N
Kapsa 4	377,57 N	Popruh 6-UV	676,00 N
Kapsa 5	1046,78 N	Popruh 9-UV	977,36 N
Kapsa 8	377,49 N	Popruh na kapse 3-UV	1301,94 N
Popruh 1	1457,2 N	Popruh nešitý	2920,42 N
Popruh 6	287,63 N	Popruh nešitý-UV	2751,89 N
Popruh 7	358,44 N	Tkanina	1541,28 N
Popruh 9	975,2 N	Tkanina-UV	1598,20 N

SPM:

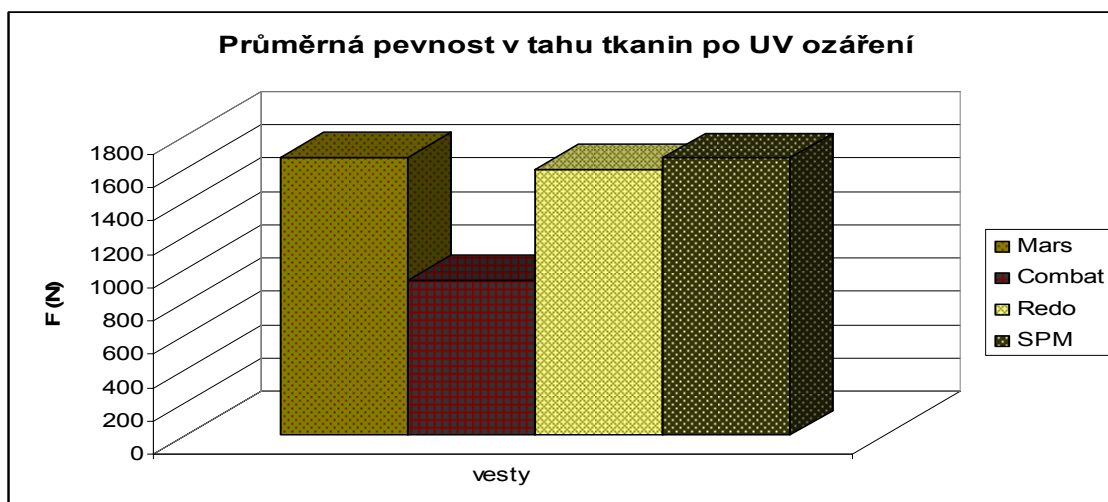
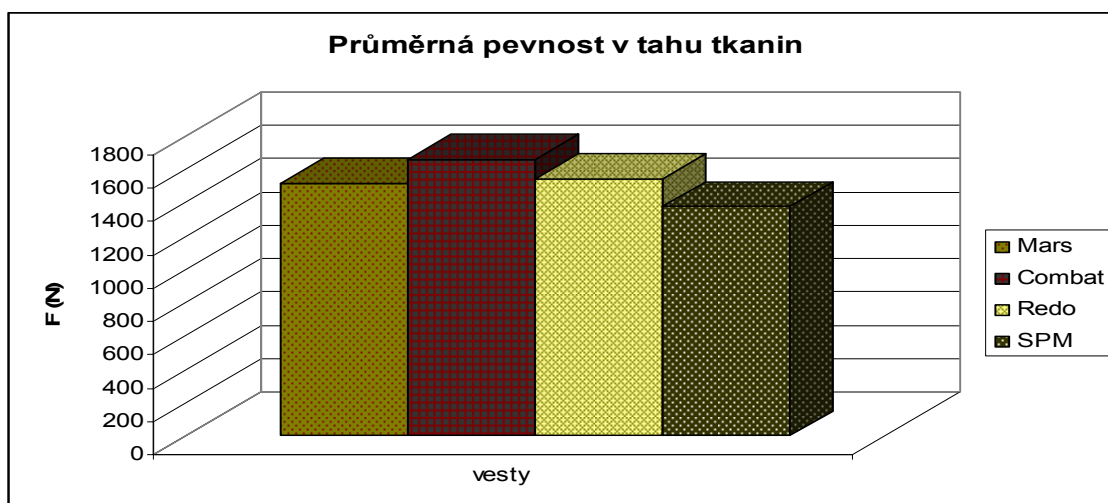
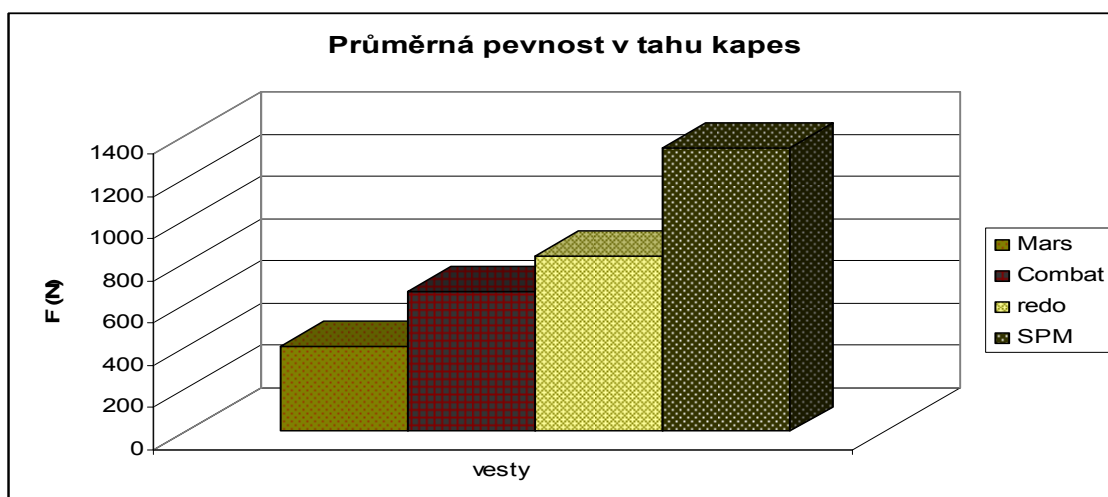


pohled zepředu



pohled zezadu

	F max		F max
Kapsa 1	2987,92 N	Kapsa 2-spodní část	1736,04 N
Kapsa 2	837,36 N	Kapsa 5-spodní část	816,77 N
Kapsa 5	864,36 N	Kapsa 6-spodní část	1436,15 N
Kapsa 6	703,84 N	Popruh 7-UV	1245,78 N
Popruh 3	2571,09 N	Popruh na kapse 5-UV	1032,35 N
Popruh 4	900,92 N	Popruh nešitý	3296,68 N
Popruh 7	1147,82 N	Popruh nešitý-UV	3443,85 N
Tkanina	1377,83 N	Tkanina-UV	1665,39 N



3.3 Pevnost v tahu šicí nitě

3.3.1. Experiment

Z důvodu nedostatku materiálu byly zkoušky pevnosti v tahu šicích nití provedeny jen u vesty SPM. Experiment byl proveden na nití před zašitím a po zašití. Jemnost šicí nitě je 78 tex. Upínací délka nití před zašitím je 50 cm a bylo provedeno 35 měření. Pro nitě po zašití byla použita upínací délka 35 cm a bylo provedeno 10 měření.

Výsledky měření pevnosti v tahu šicí nitě před zašitím:

- Počet měření: 35, průměrná maximální síla: **47, 325 N**
- Celá základní analýza dat viz. přílohová část.

Počet měření	F Max	Počet měření	F Max	Počet měření	F Max
--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------

1	47,553 N	7	46,582 N	14	47,737 N
2	48,581 N	8	47,561 N	15	47,816 N
3	47,314 N	9	46,423 N	16	48,174 N
4	48,334 N	10	46,956 N	17	48,493 N
5	47,506 N	11	46,566 N	18	46,797 N
6	46,948 N	12	45,324 N	19	47,101 N

20	46,622 N	26	47,816 N	32	46,072 N
21	47,689 N	27	45,690 N	33	48,358 N
22	47,617 N	28	47,203 N	34	47,832 N
23	47,299 N	29	47,729 N	35	47,187 N
24	48,413 N	30	46,900 N		
25	48,533 N	31	46,303 N		

Výsledky měření pevnosti v tahu šicí nitě po zašití:

- Počet měření: 10, průměrná maximální síla: **43,555 N**
- Celá základní analýza dat viz. přílohová část.

Počet měření	F Max	Počet měření	F Max
--------------	-------	--------------	-------

1	43,994 N	6	41,398 N
2	46,001 N	7	43,715 N
3	45,531 N	8	45,491 N
4	39,184 N	9	45,276 N
5	43,007 N	10	41,956 N



3.4. UV ozáření

3.4.1. Použité zařízení

Pro UV ozáření jsme použili zařízení Atlas UVCON s označením ASTM G53 a ASTM D 4329. Atlas UVCON je laboratorní zařízení pro vystavování materiálů alternativní expozici ultrafialového záření a kondenzaci. Toto zařízení je konstruováno jako analytický přístroj a jeho účelem není nahradit komplexnější a rychlejší systémy pro vystavování povětrnostním vlivům. Účelem zařízení UVCON je působit jako jednoduchý a levný doplněk k těmto přístrojům, kde se vyžaduje zrychlený rozbor působení ultrafialového záření.

Jednotka UVCON je v zásadě rozdělena do tří sekcí, horní, střední a spodní. Horní a střední sekce obsahuje panel s přístroji a zkušební komoru. Spodní sekce tvoří v podstatě odkládací prostor. [12]

Radiační energie ze zářivek je soustředěna do rozsahu vlnových délek pod 350nm.. Aby bylo obsluha chráněná před náhodnou expozicí škodlivého ultrafialového záření, je zařízení vybaveno bezpečnostním zařízením, které automaticky vypíná zářivky, jestliže jsou otevřená dvířka zkušební komory. [12]

Jako zdroj záření pro urychlování degradace vzorků používá zařízení UVCON osm UV zářivek FS-40-T12. Úložné rošty pro vzorky jsou ze svařeného eloxovaného hliníku s pružinami z nerezové oceli pro uložení vzorků. Tyto úložné držáky udrží samostatné vzorky jako např. natřené kovové či dřevěné panely. Ostatní vzorky jako např. textil, tenké plastové folie, vyžadují speciální držáky. [12]

3.4.2. Experiment

Do držáků vzorků byly umístěny vzorečky šitých spojů, tkanin a popruhů. Držáky mají po dvou otvorech 6,3 x 9,5 cm. Po nastavení zařízení proběhla expozice vzorků po dobu 48 hodin.

- Na vestách firmy SPM, Redo a Mars nebyly po osvětlení UV zářením znatelné žádné změny. Avšak u vesty firmy Combat základní tkanina i popruh opticky degradoval. Změnila se barva z olivově zelené na pískově žlutou.

3.5. Termická analýza šicích nití a tkanin

Termická analýza je širší pojem pro metody, při nichž se měří fyzikální a chemické vlastnosti látky nebo směsi látek (i reakční směsi) jako funkce teploty nebo času při řízeném teplotním programu. Kromě toho může být vzorek při teplotním měření vystaven i jiným vlivům., např. reaktivní atmosféře nebo statické či dynamické mechanické zátěži.

3.5.1. Použité zařízení

DSC 6 (differential scanning calorimeter)

- Přístroj pro diferenční scanovací (porovnávací) kalorimetrii pracuje na principu měření endotermického nebo exotermického chování vzorku materiálu.

Teoretické základy metody DSC:

Při této metodě se vzorek podrobuje lineárnímu ohřevu a rychlost tepelného toku ve vzorku, která je úměrná okamžitému měrnému teplu, se plynule měří.

Uvnitř měrného pláště, který je normálně udržován na pokojové teplotě, jsou vmontovány dvě symetrické nádoby. Odporový teploměr a topný člen zabudovaný v nosiči vzorku slouží jako primární teplotní kontrola systému. [13]

Sekundární teplotní kontrolní systém měří teplotní diferenci mezi oběma nosiči a tento rozdíl upravuje na nulový kontrolou tepelného proudu, který je měřen.

Jinými slovy řečeno, teplota vzorku je udržována izotermní se vzorkem srovnávacím (nebo blokem) dodáváním tepla do vzorku srovnávacího. Toto množství, potřebné k udržení izotermních podmínek, je zapisováno v závislosti na čase nebo teplotě.

Použití malých vzorků (miligramová množství), umístěných na kovových foliích, snižuje tepelný spád na minimum. Malá tepelná kapacita celého systému dovoluje použít velké rychlosti ohřevu (desítky K/min) a zajišťuje velkou rozlišovací schopnost. [13]

Vyhodnocování termoanalytických měření

- Při termoanalytických měřeních obecně se vyhodnocují dvě charakteristiky termoanalytické křivky:

a) *polohu tepelného procesu* (tedy teplotu, při které daný proces probíhá). Obecně lze na termoanalytické křivce vyhodnocovat:

- polohu vrcholu píku
- polohu počátku píku
- polohu inflexního bodu

b) *plochu píku* (Obecně se stanoví integrací plochy pod definovaně stanovenou základnou této plochy. Přístup ke stanovení základny je různý a závisí na účelu a podstatě procesu, který je sledován). [13]

3.5.2. Experiment

1. Pro analýzu šicích nití byla použita počáteční teplota 30 °C, která stoupala postupně při 15 °C/min na maximální teplotu 280 °C. Poté nastalo opětovné ochlazování na 40 °C.

2. Pro analýzu tkanin byla použita počáteční teplota 20 °C, která stoupala postupně při stoupání 25 °C/min na maximální teplotu 300 °C. Poté nastalo opětovné ochlazování na 40 °C.

Průběh měření:

V první fázi je vzorek zahříván, jde tedy o reakci exotermickou, při níž je do prostoru v bezprostřední blízkosti zkoumaného vzorku uvolňováno teplo. Během této reakce je na monitoru počítače vynášena křivka, která pozvolna mění svůj průběh z takřka lineárního na konvexní s hraničním píkem, který je nazýván bodem krystalizace.

V druhé fázi měření je naopak teplo odebíráno (endotermická reakce), čímž je vykreslován další průběh křivky s opětovným vybočením, leč tvaru konkávního s hraničním píkem, jemuž se říká bod tání.

Důležitými údaji k vyhodnocení jsou plochy pod těmito křivkami, které jsou vymezeny tzv. inflexními body. Inflexní bod je bodem grafu v takovém místě, v němž se mění jeho průběh z konvexního na konkávní a naopak. Tečna grafu v tomto místě graf protíná.

- Měření ve většině případů není signifikantní, nutno provést chemickou zkoušku (viz. další kapitola).

- u tkaniny vesty **Mars** – je měření signifikantní : 223 °C – **Polyamid 6**

- Výstupy z měření viz. přílohová část.

3.6. Metoda určení materiálového složení s použitím kyseliny mravenčí

Pomocí kyseliny mravenčí se určí, jestli šicí nitě a tkaniny jsou z polyesterových nebo polyamidových vláken. Polyamid nebo nylon se v kyselině mravenčí rozpouští, zatímco polyester ne.

Kyselina mravenčí - je nejjednodušší karboxylovou (organickou) kyselinou. Z jejího vzorce vyplývá, že na karboxylovou skupinu —COOH je vázán pouze jeden vodík. Je to bezbarvá, na vzduchu dýmající ostře páchnoucí kapalina.

3.6.1. Experiment

Průběh zkoušky:

Vyrobí se preparát, ale namísto glycerinu se vlákna zakápnou kapkou kyseliny mravenčí.

Příprava preparátu: (Obr. 16)

1. Na podložní sklo umístíme pozorovaný předmět.
2. Na předmět nanese kapku kyseliny mravenčí (kapátko, skleněná tyčinka).
3. Sklo pomalu sklápíme, až je celé položené.

Výsledek:

Mars:

Tkanina - Polyamid

Nit - Polyester

Combat:

Tkanina - Polyester

Nit - Polyester

Redo:

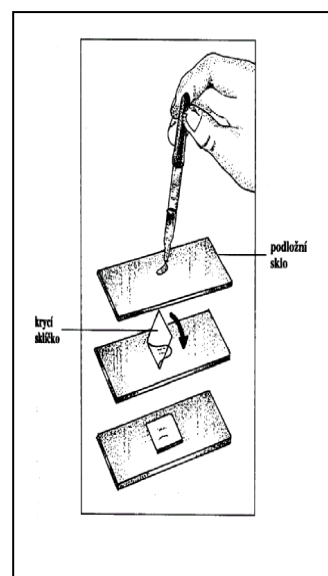
Tkanina - Polyester

Nit - Polyester

SPM:

Tkanina - Polyester

Nit - Polyamid



Obr. 16 příprava preparátu

3.7. Termomechanická analýza

V termomechanické analýze se měří mechanické změny zkoumaného materiálu, k nimž dochází v průběhu jeho programově řízeného ohřevu při konstantním nebo časově proměnném zatížení. [14]

3.7.1. Použité zařízení

Přístroj pro termomechanickou analýzu (TMA).

Přístroj pro termomechanickou analýzu pracuje na principu měření dilatace vzorku vyvolaných zahřátím vzorku. Vzorek je zatěžován volitelnou silou.

- S TMA/SDTA840 můžete měřit rozměrové změny vzorku jako funkci teploty. Velmi často se používá pro analýzu polymerů a kompozitů pro měření expanzního koeficientu, teploty tání a měknutí. [15]

TMA slouží k charakterizaci pevných látek, která je založena na měření změny výšky studovaného vzorku, tedy expanze a kontrakce v závislosti na teplotě, čase a přednastavené síle. [15]

Podle použité metody měření lze analýzou naměřených dat zjistit :

- koeficient tepelné roztažnosti v daném teplotním intervalu
- průběh koeficientu tepelné roztažnosti v závislosti na teplotě
- bod měknutí a tání materiálu
- teplotu skelného přechodu
- viskozitu tuhých látek
- objemová relaxace nekystalických materiálů (smrštění)
- moduly pružnosti
- změna viskoelastických vlastností látek
- změna rozměru vzorku v závislosti na stupni dehydratace, bobtnání v rozpouštědle apod.
- zbytkové pnutí v materiálu

Popis měření:

Vzorek je umístěn v ochranném křemíkovém obalu – křemenné destičky, křemenné mističky – podle použité metodiky, zajišťuje ochranu proti slepení vzorku a měřicího zařízení – pece. Pec bývá zpravidla vyrobena z korundové keramiky, teplotní program je zajišťován pomocí čidla a termočlánku umístěného v bezprostřední blízkosti vzorku.

Při měření lze buď sledovat změnu výšky na teplotě při konstantní rychlosti ohřevu, a nebo změnu výšky v závislosti na čase při konstantní teplotě. [16]

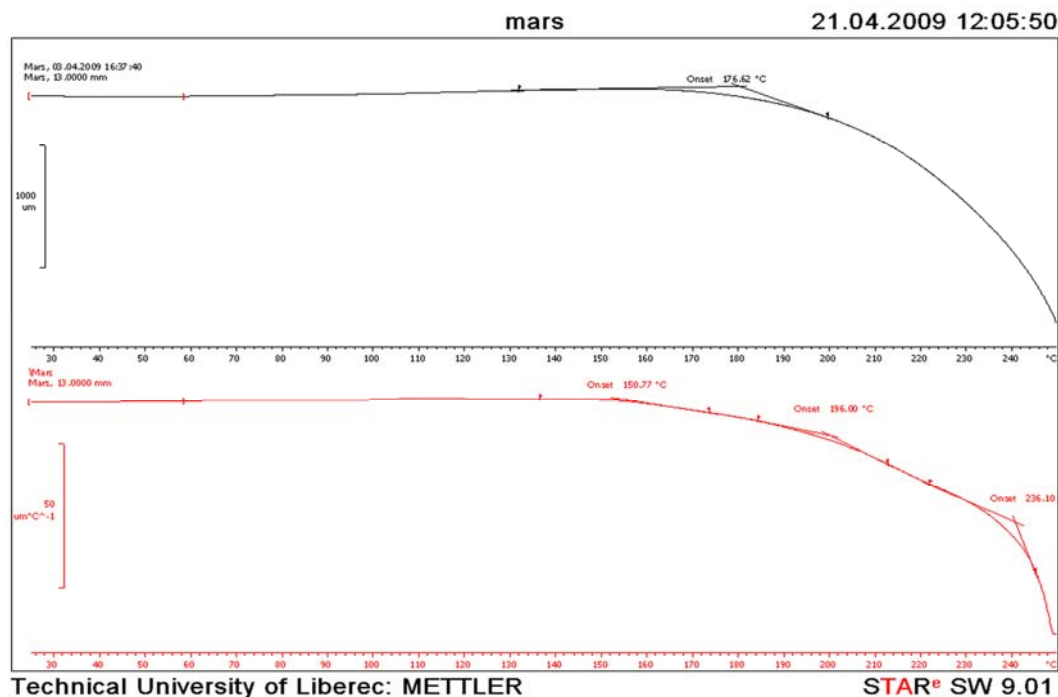
3.7.2. Experiment

Ze vzorků šicích nití byl odstřižen cca. 20 mm vzorek nitě, která byla poté upevněna mezi dvě malé měděné svorky v rozteči 14 mm. Takto připravený vzorek byl vložen mezi standardní nosič vzorku a standardní měřicí sondu. Nosiče s měřicí sondou jsou vyrobeny z křemenného skla s velmi nízkým koeficientem roztažnosti a vysokou teplotní stabilitou.

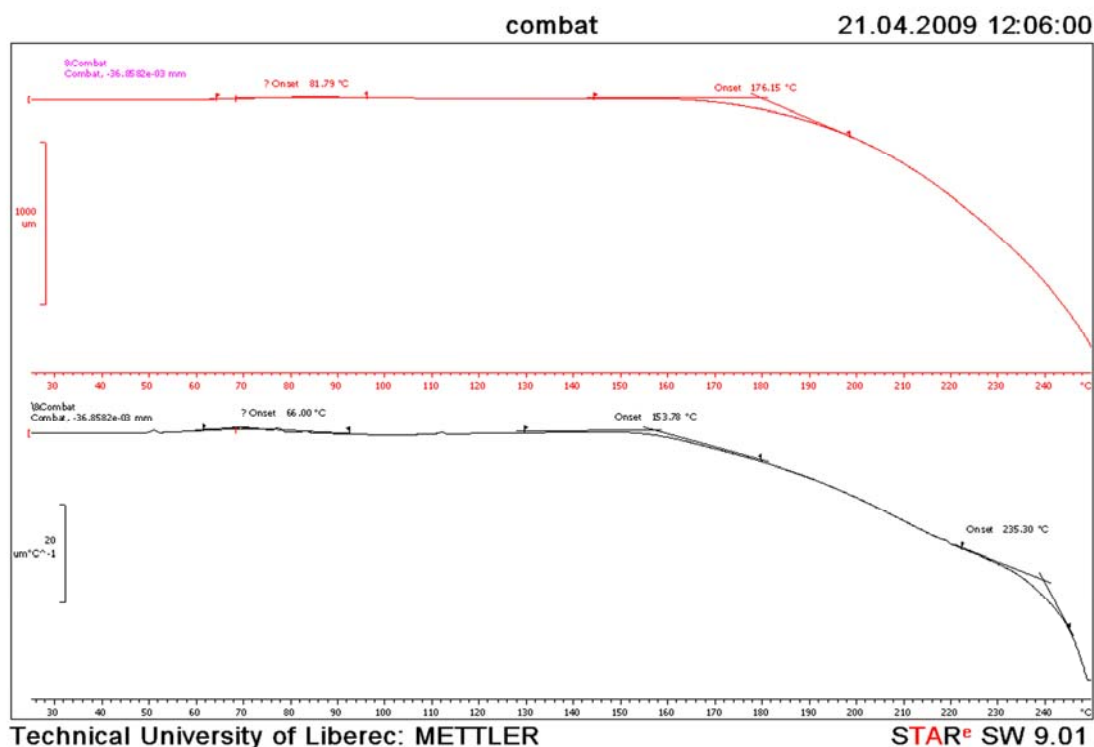
Před samotným měřením vzorků je nutno nejprve změřit slepou křivku, neboť ta poskytuje přesné údaje o koeficientu roztažnosti. Namísto vzorku se mezi nosič a sondu vloží ocelový plátek dodávaný k přístroji.

Jakmile je spuštěno měření, může se změřit délka (tloušťka) L_0 vzorku. Délka vloženého vzorku je důležitá hlavně pro lineární koeficient roztažnosti.

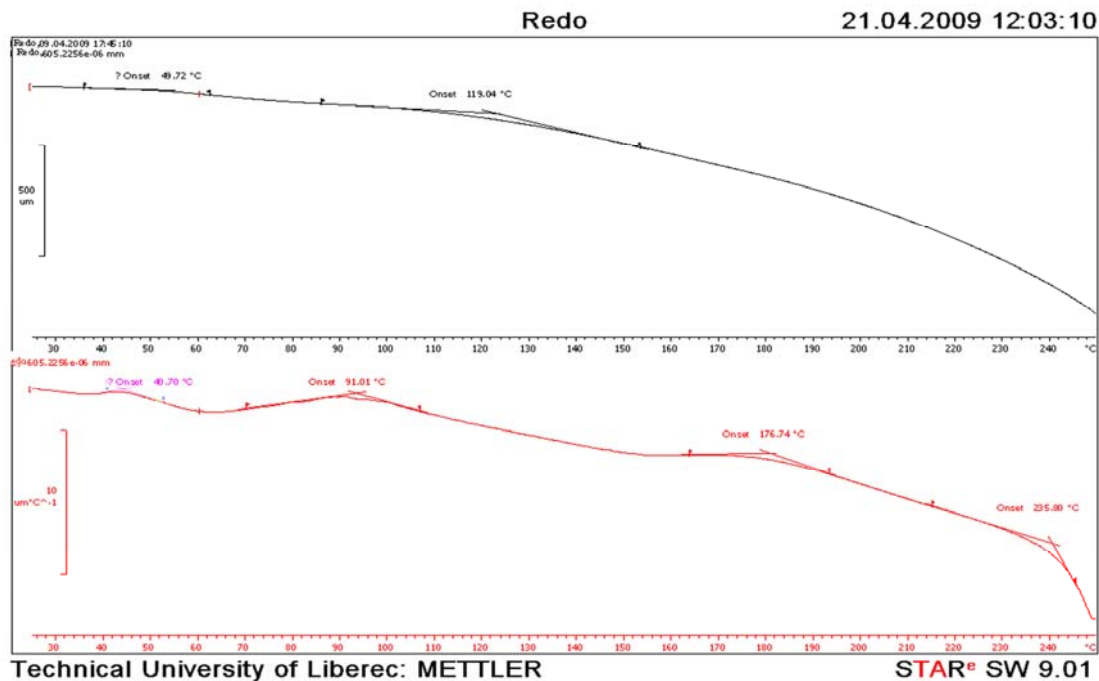
- Výstupy měření a jejich popis:



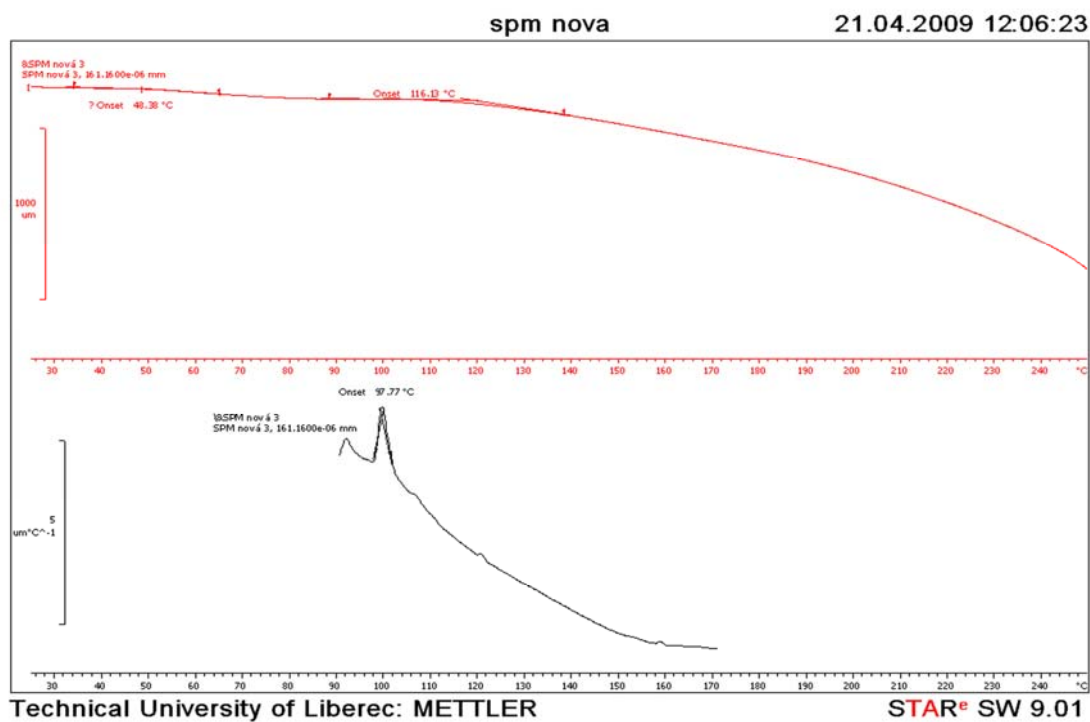
- Mezi 150 °C a 176 °C probíhá minimální srážení, srážení nastává při teplotě 196 °C. Bod největšího srážení nastává při teplotě 236 °C, která je blízká teplotě tání.



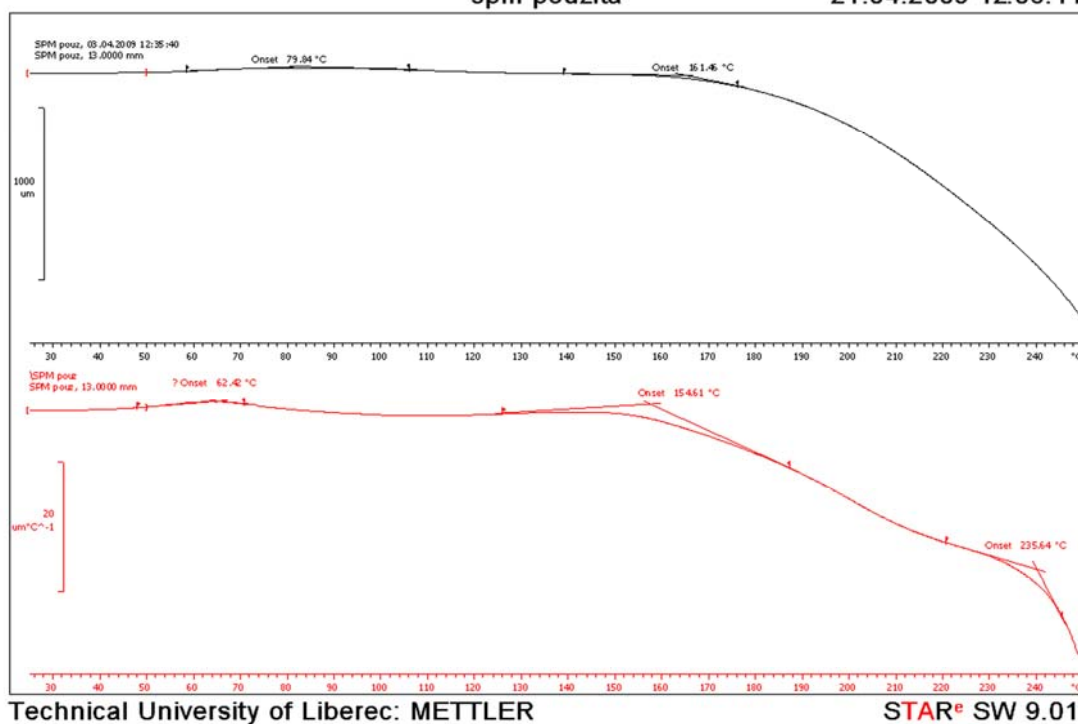
- Mezi 66 °C a 82 °C se materiál začíná srážet, poté srážení probíhá konstantně až do 176 °C. Dále se srážení zrychluje a bod největšího srážení nastává při teplotě 235 °C, která je blízká teplotě tání.



- Okolo 99 °C se materiál začíná srážet, srážení probíhá pomalu až do 119 °C a poté se zrychluje. Největší srážení nastává při teplotě 235 °C, která je blízká teplotě tání.



- Materiál se začíná srážet při 48 °C, poté probíhá minimální srážení až do teploty 97 °C. Teplota 116 °C značí předpokládanou stabilizaci materiálu.



- Mezi 62 °C a 79 °C se materiál začíná srážet, poté srážení probíhá konstantně až do 154 °C - 161 °C kdy se materiál začíná srážet. Bod největšího srážení nastává při 235 °C.

4. ZÁVĚR

V bakalářské práci byla analyzována pevnost šitých spojů u taktických vest různých výrobců. Zájem byl zaměřen na odtržení kapes a popruhů.

Pozornost byla rovněž zaměřena na použité šicí nitě pro potřeby analýzy, jaké nitě která firma používá.

Tyto šicí nitě byly podrobeny zkouškám pevnosti a tažnosti před zašitím a po zašití do materiálu, avšak pouze u vesty SPM, která poskytla nepoužité nitě.

U šicích nití bylo také měřeno srážení závislé na teplotě, které vypovídá rovněž o kvalitě šitého spoje při vyšších teplotách (např. v blízkosti ohně).

Práce má charakter návrhářsko – technický tak, aby navržené výrobky odpovídaly nejen funkci užité, ale také funkci zajišťující technické parametry ochranného oděvu.

Z výsledků experimentální části vyplývá, že vesta firmy SPM má nejvyšší průměrnou pevnost v tahu kapes. Oproti zbývajícím vestám vykazuje téměř dvojnásobně vyšší hodnoty. Průměrná pevnost v tahu tkanin u všech vest dosahuje téměř stejných hodnot. Vyšší pevnost v tahu kapes u firmy SPM by mohla být způsobena použitím šicí nitě z jiného materiálu než je tomu u ostatních výrobců. Šicí nit používaná firmou SPM je z polyamidu, přesněji z polyamidu 6.6. Ostatní výrobci používají šicí nitě z polyesteru. Polyamid má dobrou odolnost proti opakovanému namáhání a vysokou pružnost, což dokazuje provedené měření pevnosti v tahu před zašitím a po zašití do materiálu. Z tohoto měření vyplynulo, že pevnost šicí nitě po zašití mírně klesá.

Vyšší pevnost v tahu šitých spojů u firmy SPM dále mohl zapříčinit rozdílný postup ve spojovacím procesu tzn. použití tzv. uzašití na obou koncích našitých kapes.

Základní tkanina i popruhy na vestě firmy Combat změnily po UV ozáření barvu z olivově zelené na pískově žlutou a zároveň se výrazně snížila pevnost v tahu této tkaniny. Pevnost v tahu tkanin u ostatních vest po UV ozáření se výrazně nezměnila.

5. SEZNAM CITACÍ

- [1] B!TCH. *Www.airsoft-underground.czechian.net* [online]. 2008 [cit. 2009-03-15].
Dostupný z WWW: <<http://airsoft-underground.czechian.net>>.
- [2] Textilní zkušebnictví II, KTM FT TUL
- [3] Zkoušení textilií pro bakaláře, přednáška 11., KTM FT TUL
- [4] *Http://cs.wikipedia.org* [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW:
<http://cs.wikipedia.org/wiki/Ultrafialové_žáření>.
- [5] *Www.spectroline.cz* [online]. 2000-2006 [cit. 2009-03-27]. Dostupný z WWW:
<http://www.spectroline.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=25&Itemid=39>.
- [6] Vlastnosti vláken-Tepelné vlastnosti vláken, KTM FT TUL
- [7] Textilní zkušební ústav.s.p.. *Www.texsite.info* [online]. 2006-2008 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://cz.texsite.info>>.
- [8] Spojovací proces, KOD FT TUL
- [9] Textilní vlákna pro TON, přednáška 12, KTM FT TUL
Textilní vlákna, 9. Syntetická vlákna, KTM FT TUL
- [10] *Www.elastiko.cz* [online]. 2008 [cit. 2009-03-29]. Dostupný z WWW:
<<http://www.elastiko.cz/materialy/polyamidy-a-polyestery>>.
- [11] *Www.tempos.cz* [online]. 2002-2007 [cit. 2009-03-29]. Dostupný z WWW:
<<http://www.tempos.cz>>.
- [12] UVCON – návod k obsluze
- [13] Pinkas, J., Losos, Z.: Metody termické analýzy, úloha 8., Přírodovědecká fakulta, MU Brno
- [14] Polanský, R.: Teoretické a praktické aspekty termomechanické analýzy, Katedra technologií a měření, Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita v Plzni 2008
- [15] Vaníček, J.: Metody termické analýzy, přednáška 4., KTM, TF, TUL 2006
- [16] Vaníček, J.: Metody termické analýzy, přednáška 6., KTM, TF, TUL 2006

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- http://cs.wikipedia.org/wiki/Arm%C3%A1da_%C4%8Cesk%C3%A9_republiky
- Brayley, M.: American Web Equipment 1910-1967, Europa Militaria
- Bouchery, J.: The Canadian soldier, Histoire et Collections
- Brayley, M.: British Web Equipment of the two World wars, Europa Militaria
- Canadian Military police virtual museum-<http://mpmuseum.org>
- Oppitz, J.: Výstroj Českých vojáků, Vojenské zařízení 8521, Brno 2006
- Kolektiv autorů: Polní a speciální výstroj Armády České Republiky, Agentura vojenských informací a služeb Praha 2003
- <http://airsoft-underground.czechian.net>
- <http://www.vlkodlak.cz>
- <http://www.redo.cz>
- <http://www.armyeshop.cz>
- <http://www.spm-liberec.com>
- Textilní zkušebnictví II, KTM FT TUL
- Zkoušení textilií pro bakaláře, přednáška 11., KTM FT TUL
- <http://www.spectroline.cz>
- http://cs.wikipedia.org/wiki/Ultravioletné_záření
- Vlastnosti vláken-Tepelné vlastnosti vláken, KTM FT TUL
- <http://cz.texsite.info>
- Spojovací proces, KOD FT TUL
- <http://www.elastiko.cz/materialy/polyamidy-a-polyestery>
- Textilní vlákna pro TON, přednáška 12, KTM FT TUL
- Textilní vlákna, 9. Syntetická vlákna, KTM FT TUL
- <http://www.tempos.cz>
- UVCON – návod k obsluze
- <http://www.chemweb.estranky.cz>
- Pinkas, J., Losos, Z.: Metody termické analýzy, úloha 8., Přírodovědecká fakulta, MU Brno
- http://sci.muni.cz/chemsekce/c8870/pdf/Uloha8_Termanal.pdf
- <http://www.ft.vslib.cz/depart/ktm/files/20060106/prednaska4.pdf>

- Polanský, R.: Teoretické a praktické aspekty termomechanické analýzy, Katedra technologií a měření, Fakulta elektrotechnická, Západočeská univerzita v Plzni 2008
- Vaniček, J.: Metody termické analýzy, přednáška 6., KTM, TF, TUL

7. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Analýza dat pevnosti v tahu použitých šicích nití [viz. s. 39]

Příloha č. 2 – Analýza dat pevnosti v tahu nepoužitých šicích nití [viz. s. 40]

Příloha č. 3 – Výstupy termické analýzy šicích nití [viz. s. 44]

Příloha č. 4 – Výstupy termické analýzy tkanin [viz. s. 44]

Přílohová část

Příloha č. 1

Základní analýza dat

Název úlohy : Pevnost nepoužitá SPM

Data: Všechna

Řád trendu : 4

Testovaná hodnota : 0

Vyhazení hustoty : 0,5

Hladina významnosti : 0,05

Název sloupce : A

Počet platných dat : 35

Klasické parametry :

Název sloupce : A

Průměr : 47,32548571

Spodní mez : 47,04683493

Horní mez : 47,6041365

Rozptyl : 0,658016316

Směr. odchylka : 0,8111820486

Šikmost -0,4315105109

Odchylka od 0 : Nevýznamná

Špičatost : 2,746263516

Odchylka od 3 : Nevýznamná

Polosuma 46,9525

Modus : 47,3876381

t-test

Testovaná hodnota : 0

Rozdíl : Významný

Vypočtený : 345,1522993

Teoretický : 2,032244509

Pravděpodobnost : 3,738563833E-062

Konfidenční interval levý: 47,09363499

Konfidenční interval pravý: 47,5573364

Test normality :

Název sloupce : A

Průměr : 47,32548571

Rozptyl : 0,658016316

Šikmost -0,4315105109

Špičatost : 2,746263516

Normalita : Přijata

Vypočtený : 1,635835937

Teoretický : 5,991464547

Pravděpodobnost : 0,4413496023

Vybočující body :

Název sloupce : A

Homogenita : Přijata

Počet vybočujících bodů : 0

Spodní mez : 44,05616429

Horní mez : 50,38283571

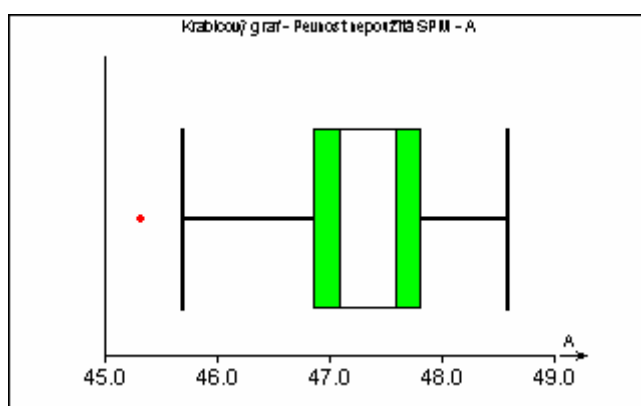
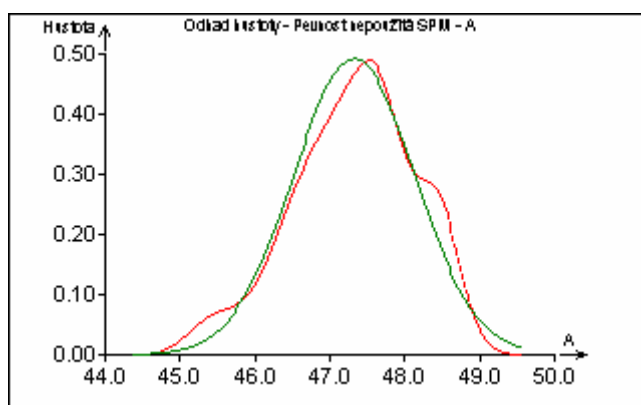
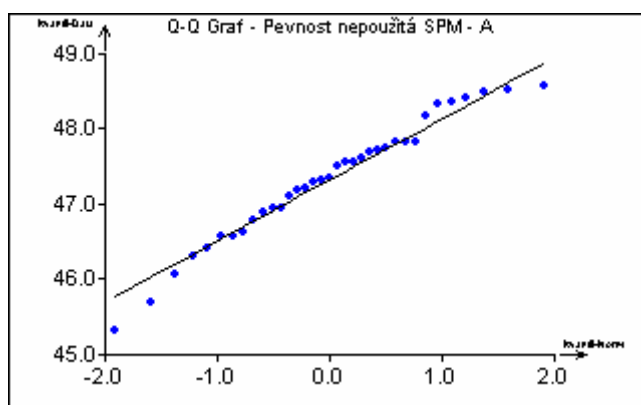
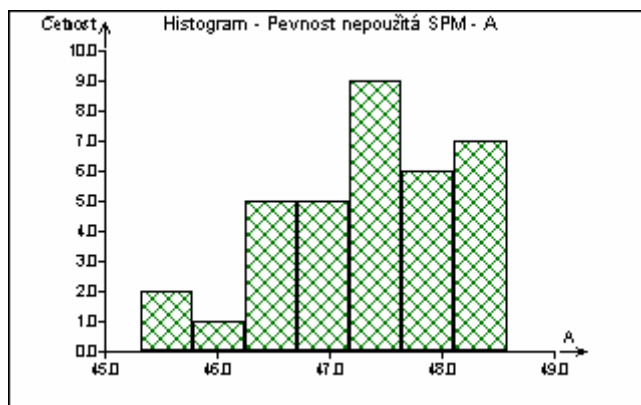
Test významnosti trendu :

Název sloupce : A

Směrnice : -0,00402605042

Významnost : Nevýznamný

Pravděpodobnost : 0,6141446995



Příloha č. 2

Základní analýza dat

Název úlohy : Pevnost nití SPM použitých

Data: Všechna

Řád trendu : 4

Testovaná hodnota : 0

Vyhazení hustoty : 0,5

Hladina významnosti : 0,05

Název sloupce : A

Počet platných dat : 10

Klasické parametry :

Název sloupce : A

Průměr : 43,5557

Spodní mez : 41,9844588

Horní mez : 45,1269412

Rozptyl : 4,824365122

Směr. odchylka : 2,196443744

Šikmost -0,6966272109

Odchylka od 0 : Nevýznamná

Špičatost : 2,477157498

Odchylka od 3 : Nevýznamná

Polosuma 42,593

Modus : 44,34608182

t-test

Testovaná hodnota : 0

Rozdíl : Významný

Vypočtený : 62,70828353

Teoretický : 2,262157163

Pravděpodobnost : 1,682112048E-013

Konfidenční interval levý: 42,28246284

Konfidenční interval pravý: 44,82893716

Analýza malých výběrů

N : 10

Střední hodnota : 43,7235

Spodní mez (5%) : 41,874695

Horní mez (95%) : 45,572305

Spodní mez (2.5%) : 41,36212

Horní mez (97.5%) : 46,08488

Pivotové rozpětí : 3,535

Test normality :

Název sloupce : A

Průměr : 43,5557

Rozptyl : 4,824365122

Šikmost -0,6966272109

Špičatost : 2,477157498

Normalita : Přijata

Vypočtený : 1,73425965

Teoretický : 5,991464547

Pravděpodobnost : 0,4201557408

Vybočující body :

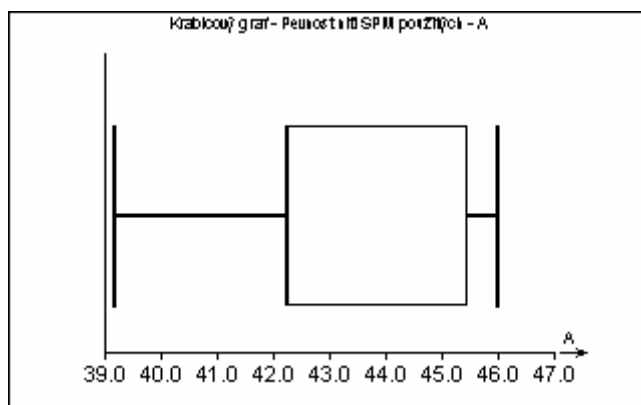
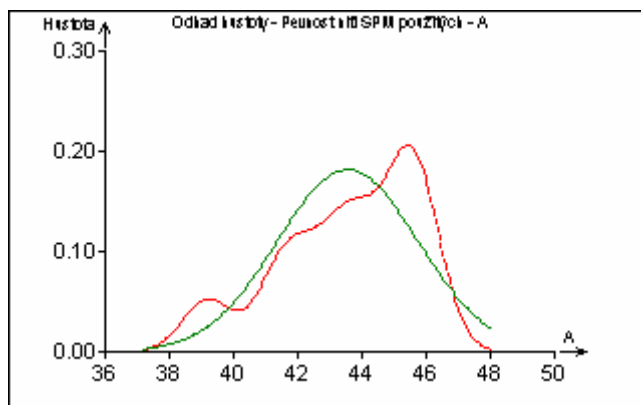
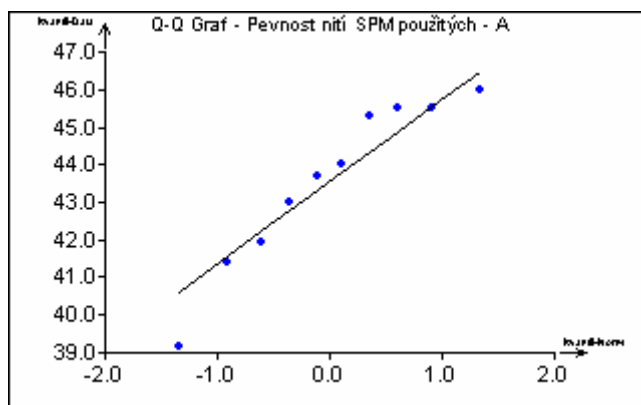
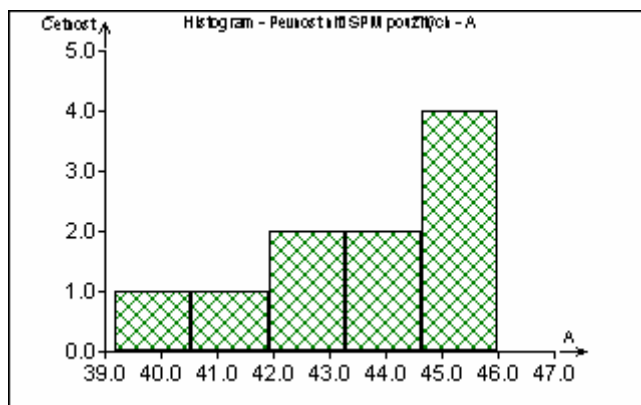
Název sloupce : A

Homogenita : Přijata

Počet vybočujících bodů : 0

Spodní mez : 34,07147

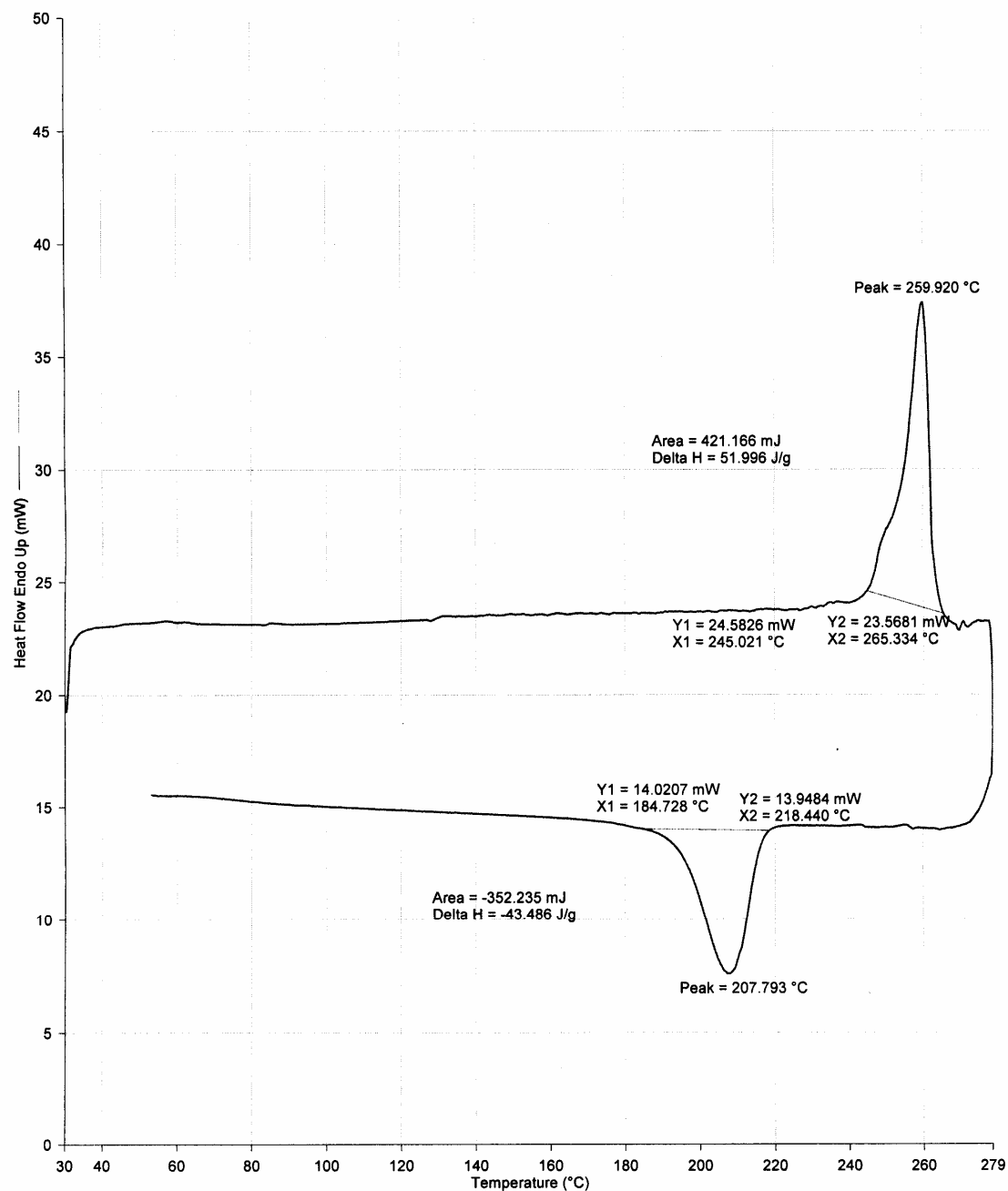
Horní mez : 52,60353



Příloha č. 3

Filename:	C:\PE\Pyris\Data\Ka...nit Mars po.d6d	Nit Mars: nit Mars po
Operator ID:	KB	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	Nit Mars	Nit Mars: nit Mars po
Sample Weight:	8.100 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 1
Comment:	Nit Mars po zasiti	Nit Mars: nit Mars po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

Perkin-Elmer Thermal Analysis

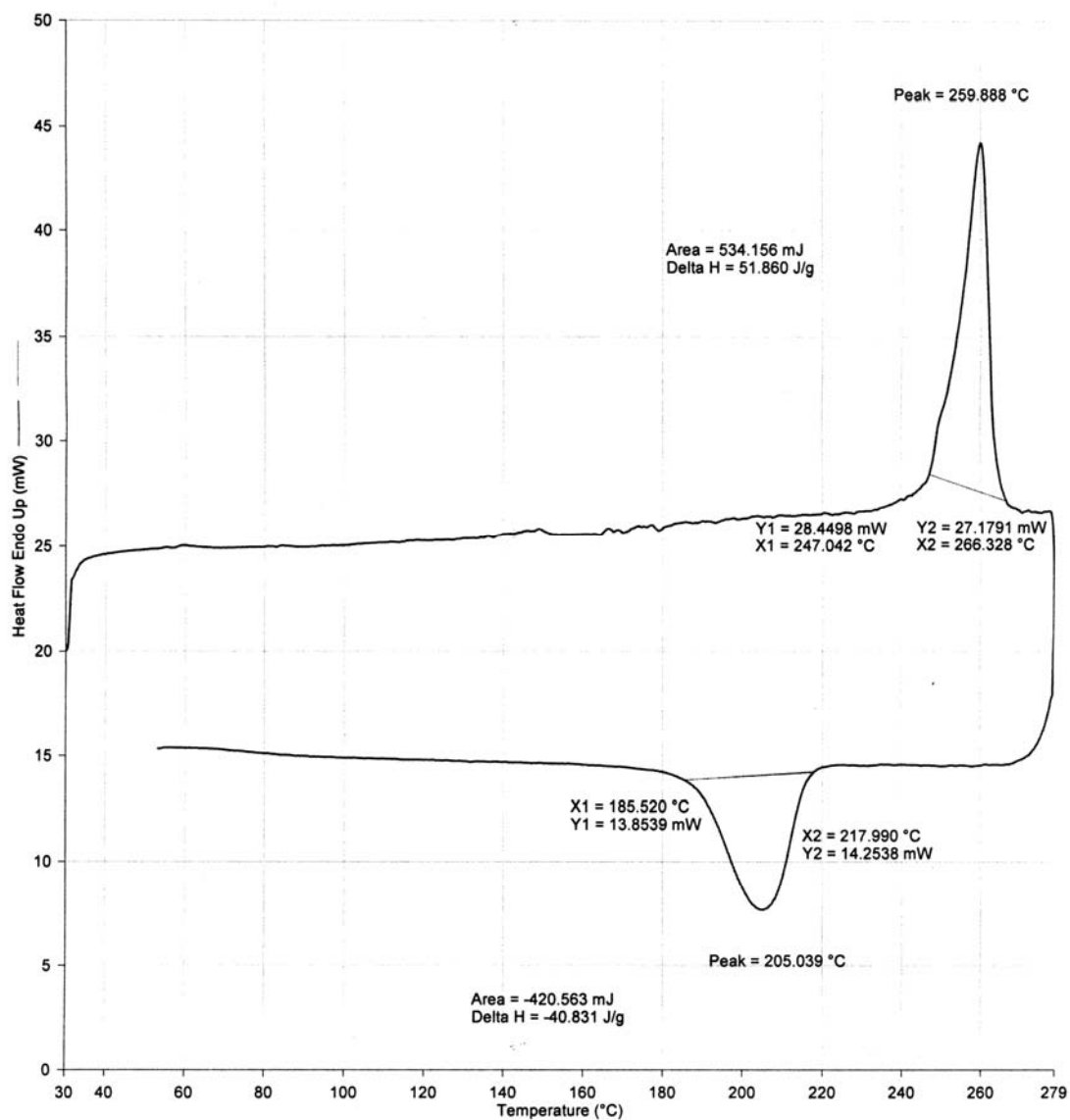


- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 30.00°C | 3) Cool from 280.00°C to 50.00°C at 15.00°C/min | 3.4.2009 10:45:11 |
| 2) Heat from 30.00°C to 280.00°C at 15.00°C/min | | |



Filename:	C:\PE\Pyris\Data\Ka...nit Redo po.d6d	Nit Redo: nit Redo po
Operator ID:	KB	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	Nit Redo	Nit Redo: nit Redo po
Sample Weight:	10.300 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 1
Comment:	Nit Redo po zasiti	Nit Redo: nit Redo po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3
		Nit Redo: nit Redo po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 1
		Nit Redo: nit Redo po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3
		Nit Redo: nit Redo po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 1
		Nit Redo: nit Redo po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

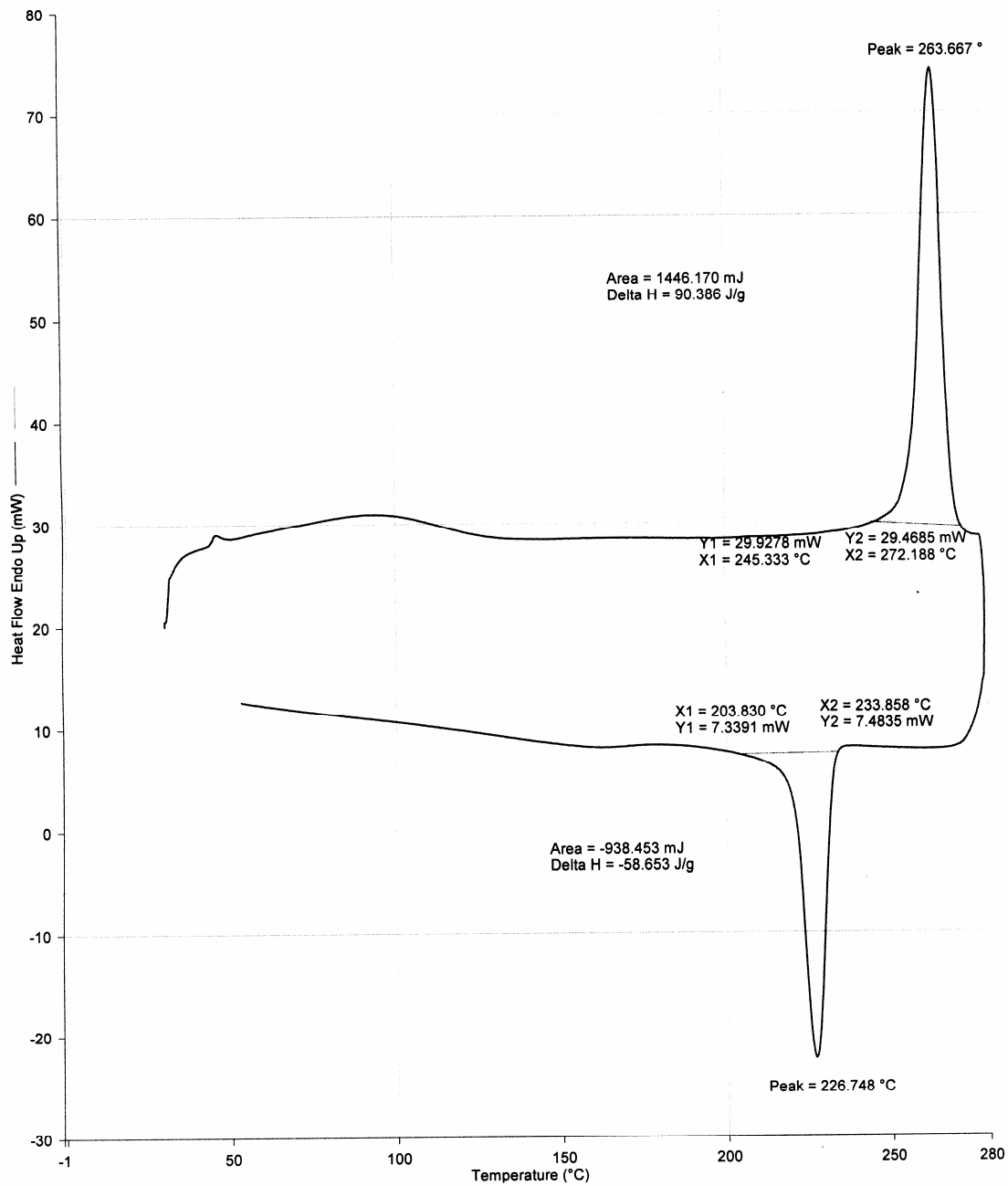
Perkin-Elmer Thermal Analysis



- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 30.00°C | 3) Cool from 280.00°C to 50.00°C at 15.00°C/min | 3.4.2009 10:41:05 |
| 2) Heat from 30.00°C to 280.00°C at 15.00°C/min | | |

Filename:	C:\PE\Pyris\Data\K...\nit SPM pred.d6d	Nit SPM pred: nit SPM pred
Operator ID:	KB	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	Nit SPM pred	Nit SPM pred: nit SPM pred
Sample Weight:	16.000 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 1
Comment:	Nit Spm pred zasitim	Nit SPM pred: nit SPM pred
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

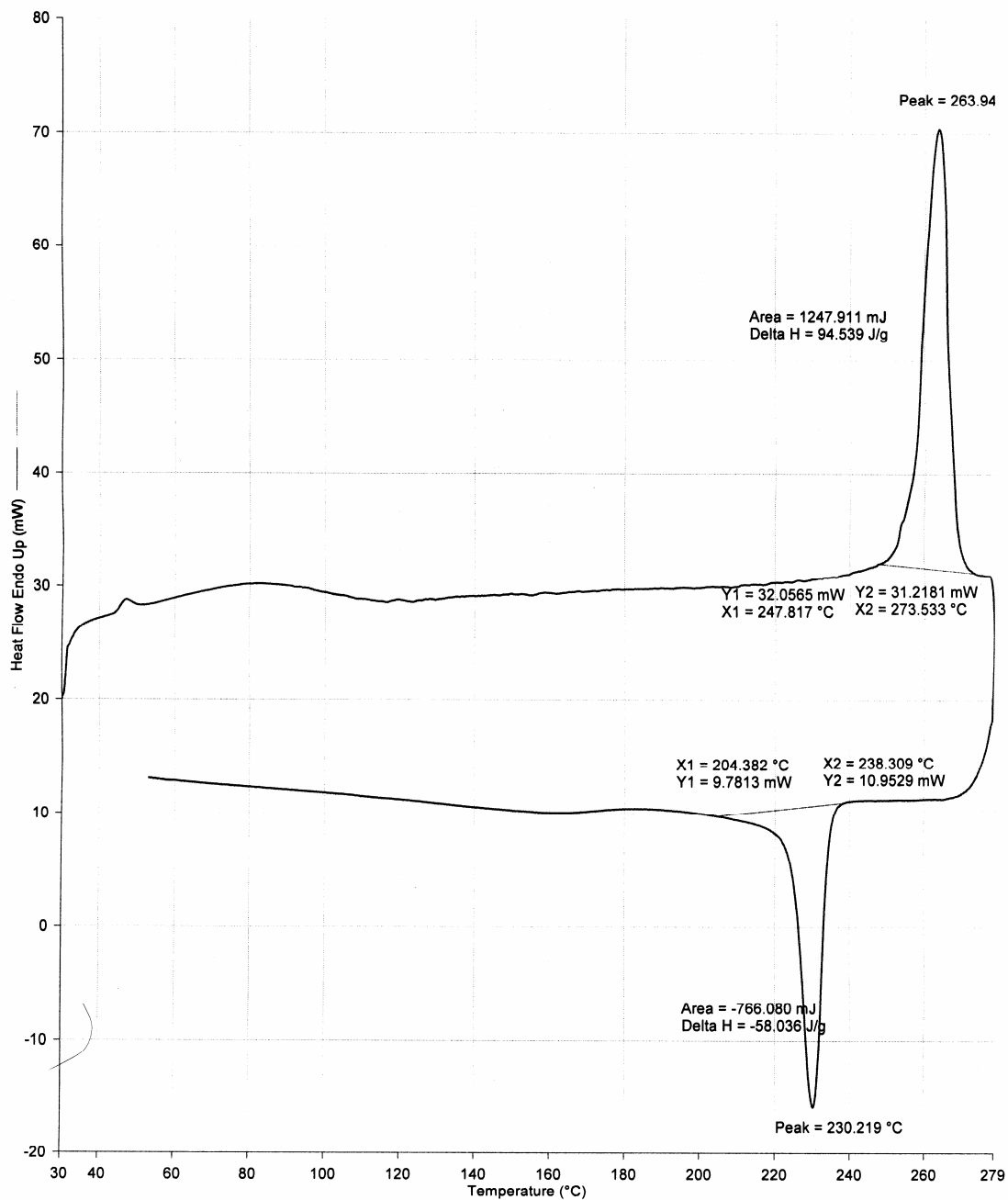
Perkin-Elmer Thermal Analysis



1) Hold for 2.0 min at 30.00°C	3) Cool from 280.00°C to 50.00°C at 15.00°C/min	3.4.2009 10:35:22
2) Heat from 30.00°C to 280.00°C at 15.00°C/min		

Filename:	C:\PE\Pyris\Data\Kar...\nit SPM po.d6d	Nit SPM po: nit SPM po
Operator ID:	KB	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	Nit SPM po	Nit SPM po: nit SPM po
Sample Weight:	13.200 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 1
Comment:	Nit Spm po zasiti	Nit SPM po: nit SPM po
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

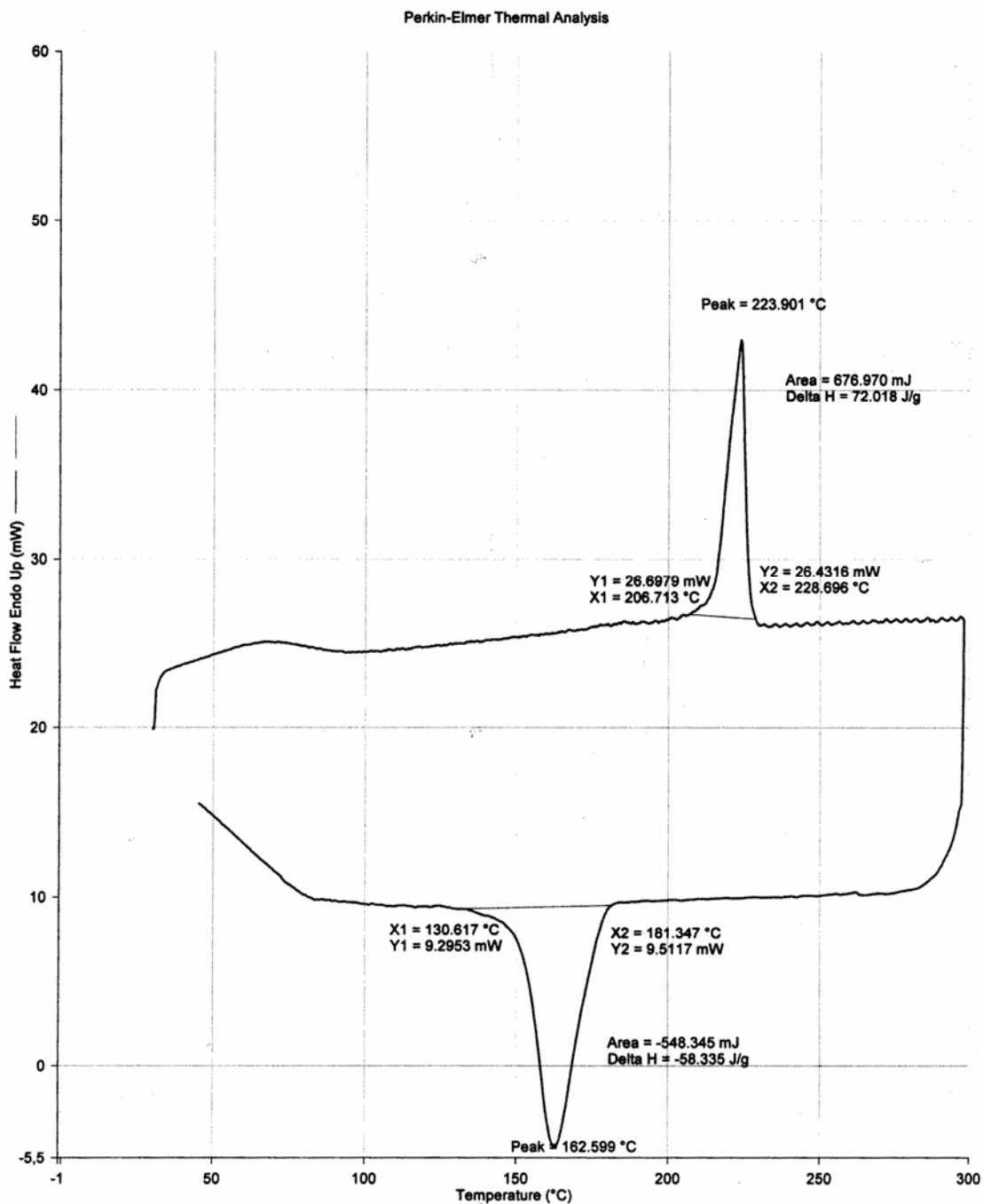
Perkin-Elmer Thermal Analysis



- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 30.00°C | 3) Cool from 280.00°C to 50.00°C at 15.00°C/min | 3.4.2009 10:32:24 |
| 2) Heat from 30.00°C to 280.00°C at 15.00°C/min | | |

Příloha č. 4

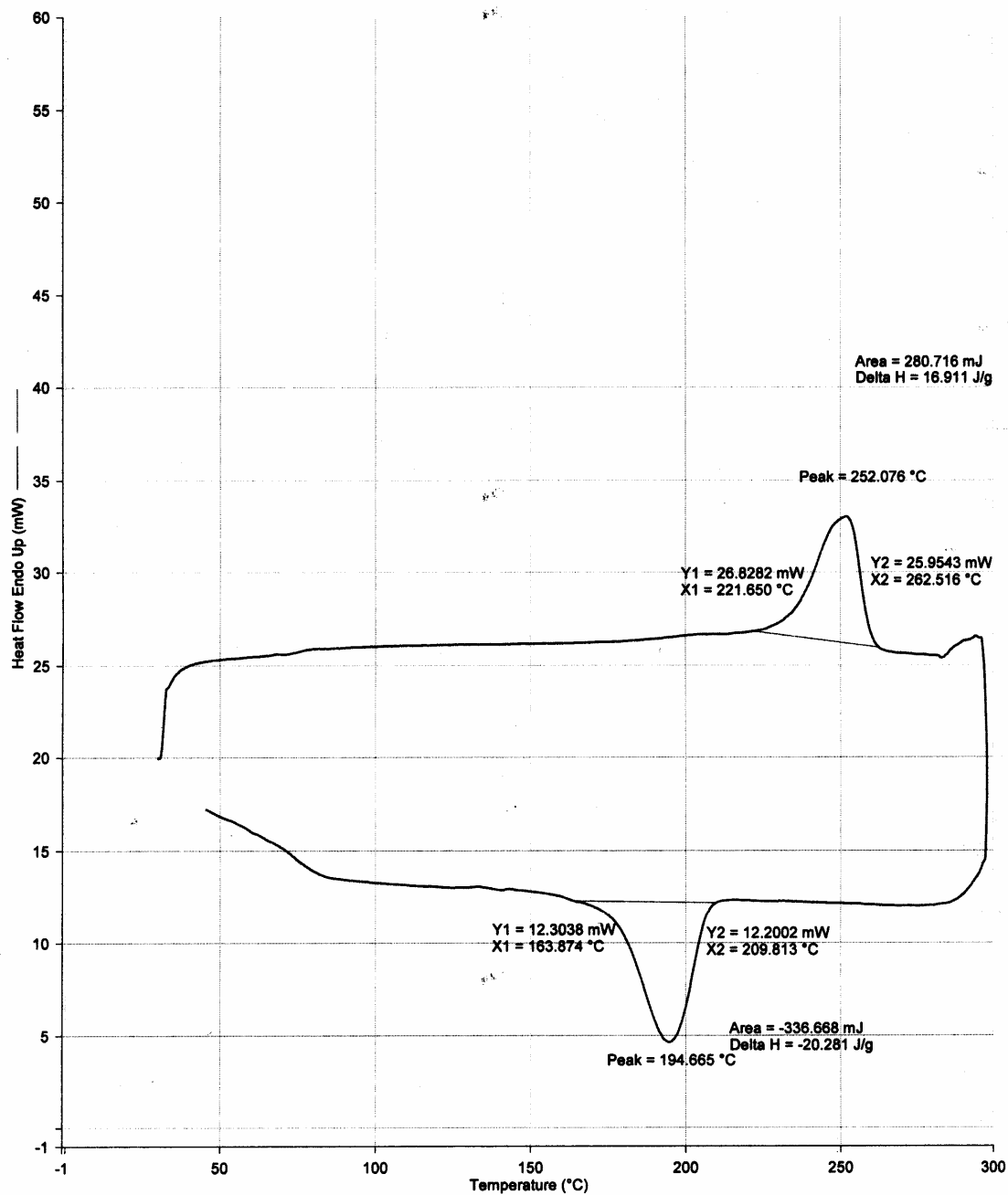
Filename:	C:\PE\Pyris\Data\...marspotahovka.d6d	mars: marspotahovka
Operator ID:	boruvkova	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	mars	mars: marspotahovka
Sample Weight:	9.400 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 2
Comment:		mars: marspotahovka
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3



- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 30.00°C | 3) Cool from 300.00°C to 20.00°C at 25.00°C/min | 6.5.2009 16:10:50 |
| 2) Heat from 30.00°C to 300.00°C at 10.00°C/min | | |

Filename:	C:\PE\Pyris\Dat...\combatpotahovka.d6d	combat: combatpotahovka
Operator ID:	boruvkova	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	combat	combat: combatpotahovka
Sample Weight:	16.600 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 2
Comment:		combat: combatpotahovka
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

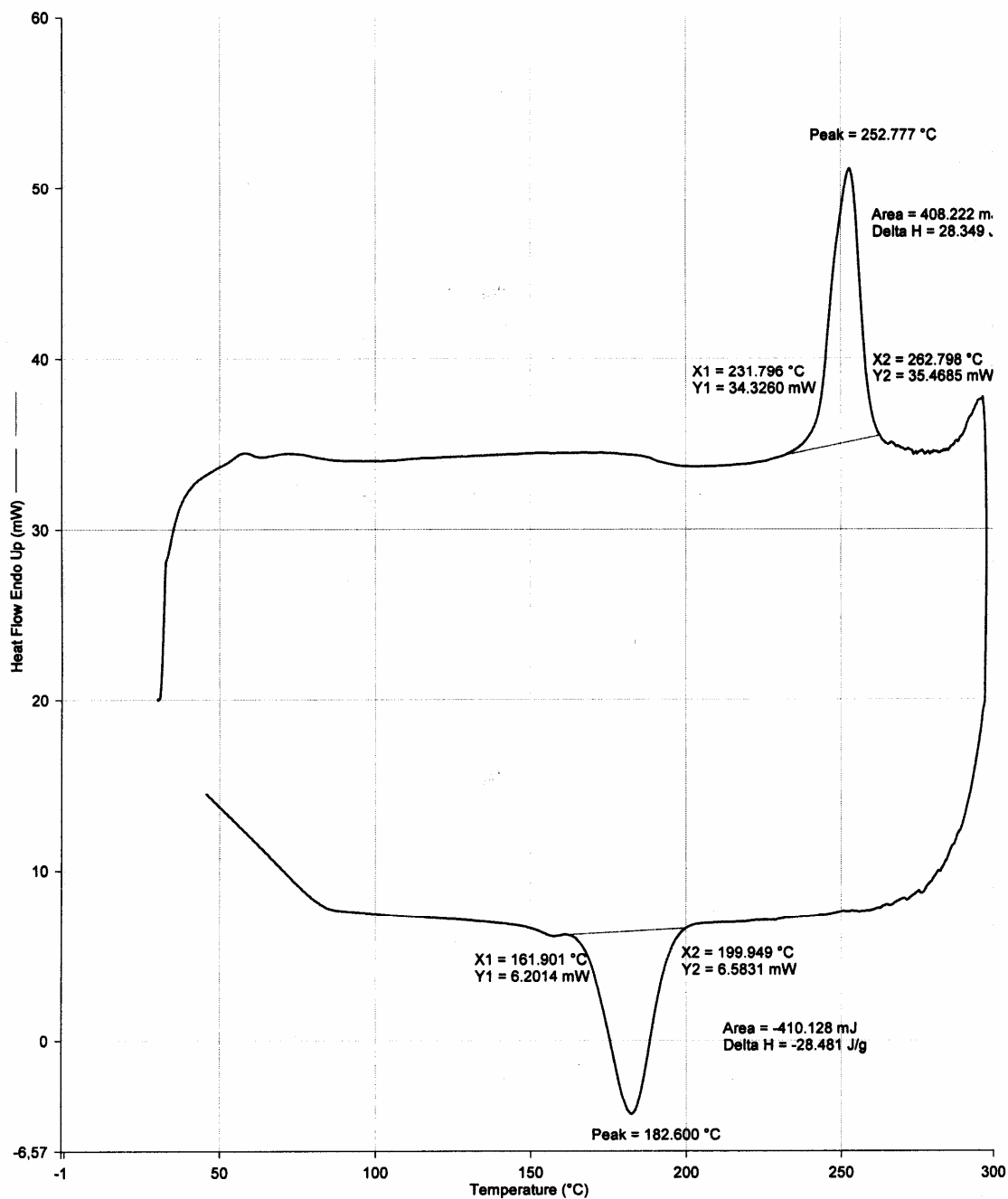
Perkin-Elmer Thermal Analysis



1) Hold for 2.0 min at 30.00°C	3) Cool from 300.00°C to 20.00°C at 25.00°C/min	6.5.2009 16:07:28
2) Heat from 30.00°C to 300.00°C at 25.00°C/min		

Filename:	C:\PE\Pyris\Data\...redopotahovka.d6d	redo: redopotahovka
Operator ID:	boruvkova	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	redo	redo: redopotahovka
Sample Weight:	14.400 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 2
Comment:		redo: redopotahovka
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

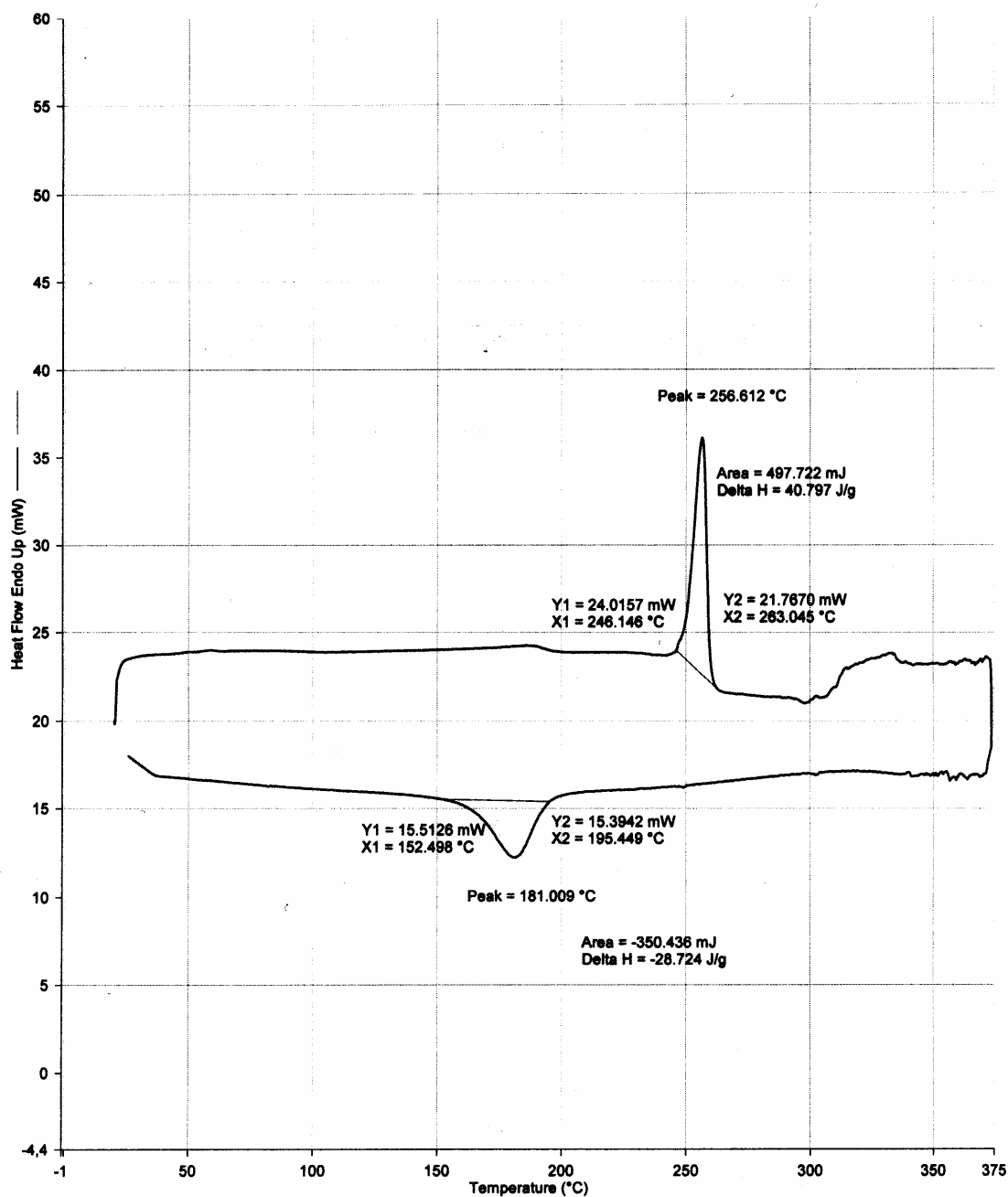
Perkin-Elmer Thermal Analysis



- | | | |
|---|---|-------------------|
| 1) Hold for 2.0 min at 30.00°C | 3) Cool from 300.00°C to 20.00°C at 25.00°C/min | 6.5.2009 16:13:43 |
| 2) Heat from 30.00°C to 300.00°C at 25.00°C/min | | |

Filename:	C:\PE\Pyris\Data\K...spmptahovka.d6d	spm: smppotahovka
Operator ID:	boruvkova	Unsubtracted Heat Flow Endo Up (mW) : Steps: 1-3
Sample ID:	spm	spm: smppotahovka
Sample Weight:	12.200 mg	Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 2
Comment:		spm: smppotahovka
		Heat Flow Endo Up (mW) : Step: 3

Perkin-Elmer Thermal Analysis



1) Hold for 2.0 min at 20.00°C	3) Cool from 375.00°C to 20.00°C at 10.00°C/min	6.5.2009 16:18:07
2) Heat from 20.00°C to 375.00°C at 10.00°C/min		